

**Министерство образования Республики Беларусь**

**Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет пищевых  
и химических технологий»**

# **ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

**Материалы XIV Международной  
научно-технической конференции**

**21–22 апреля 2022 года**

**В двух томах**

**Том 2**

Могилев  
БГУТ  
2022

УДК 664  
ББК 36.81я43  
Т38

Редакционная коллегия:  
д.т.н., профессор Акулич А.В. (отв. редактор)  
к.т.н., доцент Машкова И.А. (отв. секретарь)  
д.т.н., доцент Цед Е.А.  
д.э.н., профессор Ефименко А.Г.  
к.т.н., профессор кафедры Пискун Т.И.  
к.т.н., профессор кафедры Шуляк Т.Л.  
к.т.н., доцент Косцова И.С.  
к.т.н., доцент Кирик И.М.  
к.т.н., доцент Болотько А.Ю.  
к.т.н., доцент Поддубский О.Г.  
к.т.н., доцент Лустенков В.М.  
к.т.н., доцент Кожевников М.М.  
к.т.н., доцент Баитова С.Н.  
к.х.н., доцент Огородников В.А.  
к.т.н., доцент Назарова Ю.С.  
к.т.н., доцент Щемелев А.П.  
вед.инженер Сидоркина И.А.

Содержание и качество докладов являются прерогативой авторов

Т38 **Техника и технология пищевых производств:** материалы XIV Междунар. науч.-техн. конф., Могилев, 21–22 апреля 2022 г. : в 2-х т. / Учреждение образования «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий» ; редкол.: А.В. Акулич (отв. ред.) [и др.]. – Могилев: БГУТ, 2022. – Т. 2. – 357 с.  
ISBN 978-985-7281-27-5 (т. 2).  
ISBN 978-985-7281-25-1.

Сборник включает доклады участников XIV Международной научно-технической конференции «Техника и технология пищевых производств», посвященной актуальным проблемам пищевой техники и технологии.

**УДК 664**  
**ББК 36.81я43**

**ISBN 978-985-7281-27-5 (т. 2)**  
**ISBN 978-985-7281-25-1**

© Учреждение образования «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий», 2022

УДК 66.047

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ ВНЕШНЕГО И ВНУТРЕННЕГО  
ВЛАГООБМЕНА ПРИ КОНВЕКТИВНОЙ СУШКЕ ЯГОД С ИК-ИЗЛУЧЕНИЕМ**

**Акулич А. В., Гостинщикова Л. А., Левыюк Л. Н.**

**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь**

При описании процесса сушки материалов решение комплексной задачи тепло- и массопереноса затруднено многими факторами, поэтому ее упрощают, вводят допущения, что скорость внешнего влагообмена пропорциональна разности концентраций в ядре фазы и на границе ее раздела. Однако в этом случае коэффициенты внешнего и внутреннего влагообмена представляют собой функции многих переменных. Определение этих коэффициентов осуществляется с использованием теории подобия и данных о кинетике процесса сушки.

Экспериментально установлено, что при сушке ягодного сырья поверхность влагообмена претерпевает значительные изменения в ходе обезвоживания [1]. А, так как большинство ягод имеет сферическую форму и упругую внешнюю оболочку, которые при сушке подвержены значительной объемной и поверхностной усадке, нельзя пренебрегать уменьшением текущих размеров в процессе тепловой обработки.

Кроме того, при сушке с использованием ИК-излучения на влагоперенос значительное влияние оказывает возникающее из-за высоких градиентов температур явление термовлагопроводности. При этом поток влаги переносит некоторое количество тепла внутрь ягод. А поскольку ягоды являются материалом, проницаемым для лучистой энергии, то величину теплового потока лучистой энергии, вносимого внутрь ягод, необходимо учитывать при описании тепло- и массообмена. При его расчете нужно учитывать оптические свойства материалов, поэтому выбрать унифицированную формулу не представляется возможным, а можно лишь приближенно установить расчетную зависимость.

Поэтому применительно к ягодному сырью для описания внешнего массообмена при комбинированном конвективном энергоподводе с ИК-излучением получено критериальное уравнение (1), учитывающее объемную усадку ягод при сушке [2]:

$$Nu_m = A \cdot Re^n \cdot \left( \frac{W}{W_{кр}} \right)^k \cdot \left( \frac{T_u}{T_c} \right)^{0,4} \cdot (Gu')^2 \cdot \left( \frac{V}{V_0} \right)^m, \quad (1)$$

где  $W/W_{кр}$  – симплекс, выражающий отношение текущей влажности ягод  $W$  в любой момент времени к критической влажности  $W_{кр}$ .

Коэффициент  $A$  и показатели степени  $n$ ,  $m$ ,  $k$  определены путем обработки экспериментальных данных по различным видам ягодного сырья.

Из предложенного критериального уравнения (1) можно определить коэффициент внешнего влагообмена  $\beta$ , м/с:

$$\beta = Nu_m \cdot \frac{D}{l}, \quad (2)$$

где  $l$  – определяющий геометрический размер поверхности испарения – длина обтекания по направлению движения воздуха,  $m$  (принимая равным эквивалентному диаметру ягоды);  $D$  – коэффициент диффузии влаги,  $m^2/c$ .

Для определения коэффициента внутреннего влагообмена  $\alpha_m$ , м<sup>2</sup>/с, используем дифференциальное уравнение влагопереноса. Его решение получено А. В. Лыковым [3] и имеет вид:

$$-\frac{dW}{d\tau} = \frac{\alpha_m}{R^2} \cdot \frac{1}{4/\pi^2 + 1/\text{Bi}_m} (W - W_p), \quad (3)$$

где  $\text{Bi}_m = \frac{\beta \cdot R}{\alpha_m}$  – массообменный критерий Био.

Выражение (3) с допущением постоянства влагообменных коэффициентов и, используя данные о кинетике сушки, приведено к виду (4):

$$\text{tg}\psi = \frac{1}{R} \cdot \frac{1}{\frac{1}{\beta} + \frac{4 \cdot R}{\pi^2 \cdot \alpha_m}}, \quad (4)$$

где  $\text{tg}\psi$  – тангенс угла наклона прямой приведенной влажности для периода падающей скорости сушки, 1/с;  $\beta$  – коэффициент внешнего влагообмена, м/с;  $R$  – определяющий геометрический размер, м (принимается равным половине эквивалентного диаметра ягоды).

Таким образом, выражение для расчета  $\alpha_m$  имеет вид:

$$\alpha_m = \frac{4 \cdot R^2}{\pi^2} \cdot \frac{1}{1/2,3 \cdot \text{tg}\psi - R/\beta}, \quad (5)$$

На рисунке 1 представлены зависимости коэффициентов внешнего  $\beta$  и внутреннего  $\alpha_m$  влагообмена от влажности  $W^c$  при конвективной сушке ягод черники с ИК-излучением.

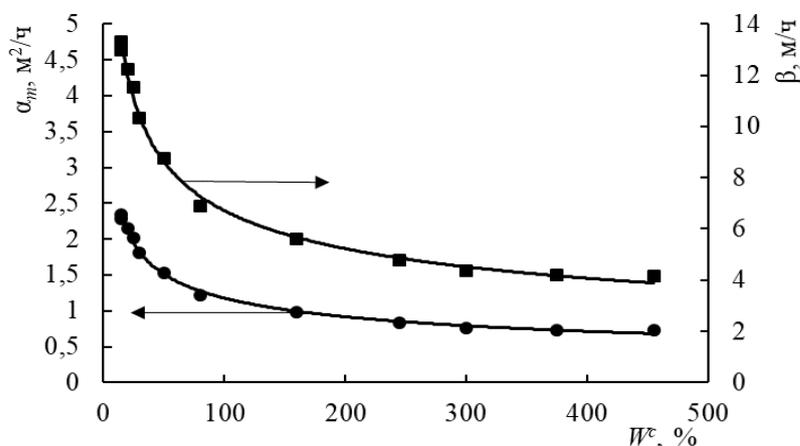


Рисунок 1 – Зависимость коэффициентов внутреннего и внешнего влагообмена от влажности при конвективной сушке ягод черники с ИК-излучением

Полученные зависимости могут быть использованы при расчете процесса сушки растительного сырья.

#### Список использованных источников

- 1 Shulyak, V. A. Shrinkage kinetics during convective drying of selected berries / V. A. Shulyak, L. A. Izotova // *Drying Technology*. – 2009. – vol. 27. – №3. – P. 495–501.
- 2 Акулич, А. В. Исследование внешнего массообмена при сушке ягодного сырья с учетом усадочных явлений/ А. В. Акулич, Л. А. Гостинщикова // *Изв. вузов. Пищевая технология*. – 2019. – №1(367). – С. 81–83.
- 3 Лыков, А. В. Теория сушки / А. В. Лыков. – М. : Энергия, 1968. – 472 с.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДВУХФАЗНЫХ ПРОВОДНИКОВ ТЕПЛА ДЛЯ ТЕРМООБРАБОТКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Васильев Л.Л., Журавлёв А.С., Гракович Л.П., Рабецкий М.И.  
Институт тепло- и массообмена имени А.В. Лыкова НАН Беларуси  
г. Минск, Республика Беларусь

В пищевых технологиях могут успешно применяться тепловые трубы (ТТ) и термосифоны (ТС) – автономные устройства с испарительно-конденсационным циклом (рис. 1). Тепло в них передается потоком пара из испарителя в конденсатор в виде скрытой теплоты парообразования. Конденсат возвращается в испаритель в ТТ под действием капиллярного давления в пористом фитиле, в обычных ТС – за счет сил гравитации. В специальных конструкциях ТС могут быть иные механизмы возврата жидкой фазы. Например в пародинамических термосифонах (ПДТ) конденсат перемещается избыточным давлением пара в кольцевом канале. Эффективная теплопроводность тепловых труб многократно выше, чем у самых теплопроводные материалов. Их эксплуатация проста, не требует затрат энергии, технического обслуживания, ТТ и ТС и успешно применяются в разных отраслях техники. В пищевых технологиях ТТ и ТС могут использоваться при обработке продуктов как теплом, так и холодом [1–4].

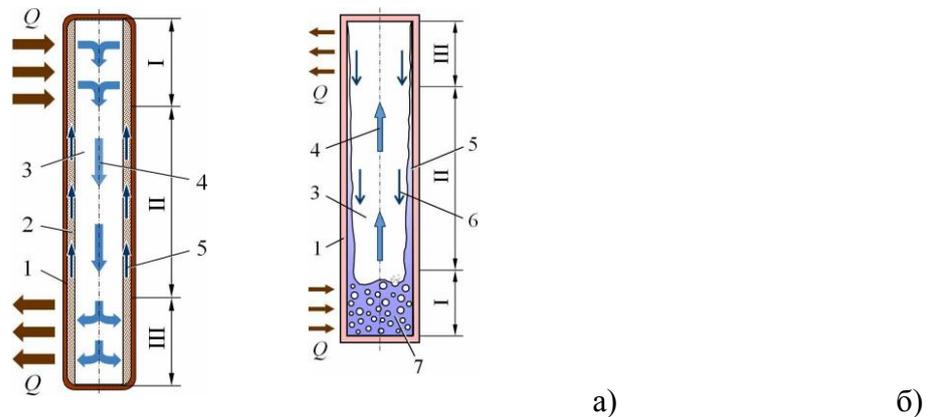


Рисунок 1 - Устройство тепловой трубы (а) и термосифона (б): 1 – корпус, 2 – капиллярный фитиль, 3 – паровой канал, 4 – пар, 5 – жидкость, 6 – направление движение стекающего конденсата, 7 – объем жидкости, I – испаритель, II – алиабатическая (транспортная) зона, III – конденсатор.

В институте тепло- и массообмена имени А.В. Лыкова НАН Беларуси накоплен большой опыт создания и исследований ТТ и ТС разнообразных конструкций и назначения. В качестве примера можно привести систему обогрева подсолнечного масла в обжарочной печи с помощью ПДТ для изготовления чипсов [5]. Разработанное оборудование применено на одном из предприятий в Минской области.

Ранее тепло передавалось подсолнечному маслу от термоэлектрических нагревателей (ТЭН) через промежуточный теплоноситель – минеральное масло. Такая схема не гарантировала точного соблюдения температурного режима. Для предотвращения зон с пониженной температурой в объеме подсолнечного масла на ТЭНы подавалась избыточная мощность, что приводило к перерасходу электроэнергии и локальным перегревам масла. В новой системе промежуточный теплоноситель исключен,

нагрев растительного масла осуществляется непосредственно с помощью ПДТ, их испарители с блоком электронагревателей вынесены за пределы печи. Конденсаторы ПДТ расположены в обжарочной ванне в объеме подсолнечного масла и нагревают его до нужной температуры. Поверхность конденсаторов практически изотермична, имеется возможность тонкой регулировки теплового потока. Внедрение новой системы нагрева повысило вкусовые свойства продукта, устранило возможность концентрации канцерогенных веществ в подсолнечном масле, улучшило массогабаритные характеристики оборудования и до 30% снизило потребления электроэнергии.

На базе тепловых труб создаются модульные теплообменники, которые могут быть применены для термообработки продуктов с регенерацией тепла, в частности для нагрева молока непрямым (косвенным) способом. Тепло пастеризованного молока может быть использовано для первичного нагрева холодного молока, которое направляется в пастеризатор, при этом горячее молоко охлаждается. Теплообменник легко разбирается, что облегчает технологию периодической мойки.

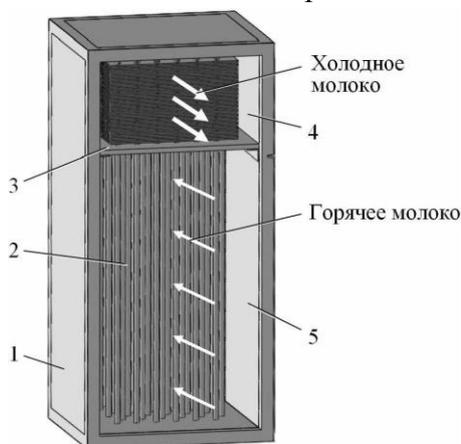


Рисунок 2 - Теплообменник-рекуператор для утилизации энергии дымовых газов:  
1 – корпус; 2 – модуль из тепловых труб/термосифонов; 3 – трубная доска; 4 – «холодный» тракт; 5 – «горячий» тракт.

Тепловые трубы, термосифоны могут успешно применяться для модернизации старых и разработки новых конструкций хлебопекарных, обжарочных и кондитерских печей, их использование позволяет повысить эффективность оборудования, улучшить качество продукции и экологические условия ее производства.

#### Список использованных источников

1 Безбах, И. В. Исследование работы термосифонов при обработке дисперсных и вязких пищевых сред / И. В. Безбах, Омар Саид Ахмед, В. И. Донкоглов. // *Probleme Energeticii Regionale*. – 2009. – Т. 9, № 1. – С. 27–34.

2 Повышение энергетической эффективности технологических процессов производства вина за счет применения в них тепловых насосов и тепловых труб / А. А. Балануцэ, М. Шит, А. А. Журавлев [и др.] // *Probleme Energeticii Regionale*. – 2009. – Т. 10, № 3. – С. 63–69.

3 The heat pipe and its potential for enhancing the cooking and cooling of meat joints / C. James, M. Araujo, A. Carvalho, S. J. James. // *Int. J. of Food Science & Technol.* – 2005. – Vol. 40, No. 4. – P. 419–423. DOI: [10.1111/j.1365-2621.2004.00943.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2004.00943.x).

4 Reay, D. A. Thermal energy storage: the role of the heat pipe in performance enhancement / D. Reay // *Int. J. of Low-Carbon Technol.* – 2015. – Vol. 10 (2). – P. 99–109.

5 Васильев, Л. Л. Применение тепловых труб и термосифонов в процессах термообработки продуктов в пищевых производствах / Л. Л. Васильев, А. С. Журавлёв, Л. П. Гракович // *Наука, питание и здоровье: сб. науч. тр. / под общ. ред. З.В. Ловкиса / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по продовольствию*. – Минск : Беларуская навука, 2020. – С. 206–210.

## ОБОСНОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА СХЕМЫ ДВУХСТУПЕНЧАТОЙ СИСТЕМЫ ПЫЛЕУЛАВЛИВАНИЯ В ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ

<sup>1</sup>Акулич А.В., <sup>1</sup>Лустенков В.М., <sup>2</sup>Акулич В.М., <sup>3</sup>Динков К.Т.

<sup>1</sup>Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий

<sup>2</sup>Белорусско-Российский университет

г. Могилев, Беларусь

<sup>3</sup>Пловдивский университет пищевых технологий

г. Пловдив, Болгария

В перерабатывающих отраслях пищевой промышленности остро стоит проблема очистки запыленных газовых потоков от мелкодисперсных частиц, выбрасываемых в атмосферу промышленными предприятиями [1, 2]. Для решения этой проблемы в пищевой промышленности в теплотехнологических установках применяют различные пылеуловители: противоточные и прямоточные циклоны, групповые и батарейные циклоны, рукавные изернистые фильтры, вихревые и комбинированные пылеуловители, мокрые пылеуловители [1–4]. Наиболее широкое применение в промышленности находят пылеулавливающие циклоны. Однако результаты промышленной эксплуатации циклонов показывают, что их эффективность при улавливании различных мелкодисперсных материалов составляет 60-95% [1]. При этом степень очистки циклонов существенно снижается при улавливании мелкодисперсных частиц (диаметром частиц менее 15 мкм).

Авторами работы научно обоснована и практически доказана перспективность и целесообразность применения принципа двух закрученных пылегазовых потоков взаимодействующих между собой для эффективного проведения процессов пылеулавливания. При этом в зависимости от направления взаимодействия потоков и их соотношения между собой доказана возможность управления гидродинамикой, что позволяет в теплотехнологических установках значительно повысить эффективность очистки пылегазовых потоков от мелкодисперсных частиц [3–4].

Для очистки технологических газовых потоков от дисперсной фазы на предприятиях используются различные схемы и системы, работающие как на всасывание, так и на нагнетание. Установлено, что в теплотехнологических установках современных производств, с учетом их производительности, пылегазовой нагрузки, дисперсности взвешенных частиц, находят применение одно- и двухступенчатые системы пылеочистки. Определено, что вихревые пылеуловители могут применяться как в одноступенчатых, так и двухступенчатых системах пылеулавливания в теплотехнологических установках.

В двухступенчатых системах, в зависимости от решаемых производственных задач, возможны следующие варианты компоновки: циклон – вихревой противоточный пылеуловитель; циклон – прямоточный вихревой пылеуловитель; вихревой противоточный пылеуловитель – фильтр; прямоточный вихревой пылеуловитель – фильтр.

Установлено, что для снижения энерго- и металлоемкости процесса пылеулавливания разрабатываются комбинированные пылеуловители, реализующие два способа в одном энергетическом поле аппарата: центробежная очистка в системе взаимодействующих вихревых потоков с последующей доочисткой газа фильтрованием через пористый материал [4]. При этом на стадии доочистки используется энергия потока, полученная в центробежном поле.

В работе предложена схема двухступенчатой системы сухогопылеулавливания, состоящая из последовательно соединенных циклона ЦН-24 на первой ступени и вихревого противоточного пылеуловителя на второй ступени. Причем, для снижения энергоемкости установки, предусмотрена последовательная компоновка аппаратов без дополнительных воздухопроводов в условиях, когда выходящий из циклона газ распределяется в периферийный и центральный входные патрубки вихревого пылеуловителя в соответствии с принятой кратностью расходов.

Предложенная компоновка позволяет рационально использовать преимущества выбранного оборудования и повысить эффективность работы системы в целом. Так используемый на первой ступени циклон ЦН-24, характеризующийся одним из самых низких значений коэффициента гидравлического сопротивления, при работе в двухступенчатой системе пылеулавливания обеспечит эффективное отделение более крупной фракции при невысоком гидравлическом сопротивлении. В свою очередь вихревой противоточный пылеуловитель на второй ступени в условиях меньшей пылевой нагрузки обеспечит высокую эффективность доочистки воздуха при небольшом общем гидравлическом сопротивлении системы. При этом возможность управления гидродинамикой вихревого пылеуловителя позволяет, путем регулирования режима его работы с учетом особенностей производства и свойств улавливаемого продукта, подбирать эффективный режим пылеулавливания.

Выполнен расчет и подбор аппаратов первой и второй ступеней на общий объемный расход газа  $330 \text{ м}^3/\text{ч}$ . Для данной производительности на первой ступени выбран циклон ЦН-24 с диаметром цилиндрической части  $D_{\text{ц}} = 0,2 \text{ м}$  при плановой скорости  $v_{\text{пл}} = 2,92 \text{ м/с}$ , а на второй ступени – вихревой противоточный пылеуловитель с диаметром сепарационной камеры  $D_{\text{впп}} = 0,14 \text{ м}$  при плановой скорости  $v_{\text{пл}} = 5,96 \text{ м/с}$ . Для проведения экспериментальных исследований гидродинамики разработанной схемы принят интервал изменения общего объемного расхода газа  $250 \div 420 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

Разработана схема лабораторной установки и техническая документация для изготовления циклона ЦН-24 ( $D_{\text{ц}} = 0,2 \text{ м}$ ), вихревого пылеуловителя ВПП–140 ( $D_{\text{впп}} = 0,14 \text{ м}$ ) и создания экспериментальной установки.

#### Список использованных источников

1 Штокман Е.А. Вентиляция, кондиционирование и очистка воздуха на предприятиях пищевой промышленности. М. АСВ, 2001.– 354 с.

2 Акулич П.В., Акулич А.В. Конвективные сушильные установки: методы и примеры расчета: учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по энергетическим и технологическим специальностям / П.В.Акулич, А.В.Акулич. – Минск: Вышэйшая школа, 2019. – 376 с.

3 Акулич А.В., Лустенков В.М. Новые высокоэффективные способы и пылеулавливающее оборудование на основе взаимодействующих вихревых потоков в пищевой промышленности. Сборник материалов научно-практической конференции “Инновационные решения проблем экономики знаний Беларуси и Казахстана” (13 октября 2016 года) / БНТУ, Минск, 2016., С.150–151.

4 Studies on the Hydrodynamics of the Combined Dust Collector on the Basis of Vortex Flows and Outer Filtering and the Development of the Effective Methods of Cleaning Gases from Solid Particles / Alexandr V. Akulich, Viktor M. Lustenkov, Viachaslau A. Sharshunou, Alexandr A. Akulich // «Food Science, Engineering and Technology – 2016»: Scientific Works of University of Food Technologies Proceedings of the 63<sup>rd</sup> Scientific Conference with Internacional Participation: Volume 63, Issue 1, 283–288.

**ИНТЕГРАЦИОННОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО РОССИЙСКИХ И БЕЛОРУССКИХ УЧЕНЫХ НА ПРИМЕРЕ СОЗДАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ВЫСОКОУСВОЯЕМЫХ КОМБИКОРМОВ**

<sup>1</sup>Остриков А.Н., <sup>1</sup>Афанасьев В.А., <sup>1</sup>Богомолов И.С., <sup>2</sup>Передня В.И., <sup>2</sup>Бакач Н.Г.  
<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»  
г. Воронеж, Россия

<sup>2</sup>Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр  
Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства»  
г. Минск, Беларусь

В 2018-2021 гг. российские и белорусские ученые принимали участие в выполнении научно-технической программы Союзного государства «Разработка инновационных энергосберегающих технологий и оборудования для производства и эффективного использования биобезопасных комбикормов для ценных пород рыб, пушных зверей и отдельных видов животных» («Комбикорм-СГ»).

В состав данной программы входило четыре мероприятия:

1. Разработка инновационных технологий и комплектов оборудования для производства высокоэффективных комбикормов для ценных пород рыб производительностью 0,5 т/ч и 1 т/ч.

2. Разработка инновационных технологий и комплектов оборудования для производства высокоэффективных комбикормов для пушных зверей производительностью 1,2 и 2 т/ч.

3. Адаптация созданных гидротермических технологий и комплекта оборудования для производства комбикормов к работе с использованием биогаза, получаемого при переработке отходов животноводческих комплексов, производительностью 2 т/ч.

4. Разработка технологии и комплекта оборудования для производства легкоусвояемого концентрата на основе местного зернового сырья для молодняка животных производительностью 0,7 т/ч.

Коллективом российских и белорусских ученых были проведены экспериментальные исследования таких основных процессов специальной тепловой обработки зерновых компонентов, используемых в технологии комбикормов, как влаготепловая обработка, флокирование, микронизация, экспандирование, экструдирование и вакуумное напыление, которые являются наиболее перспективными в кормопроизводстве. Эти методы совместно с другими способами обработки обеспечивают существенное повышение усвояемости комбикормов.

В результате проведенных исследований установлено, что основным трендом развития кормопроизводства для аквакультуры и пушного звероводства является замена животного белка и жира на растительные компоненты. В ходе работ удалось полностью или частично заменить такие дорогостоящие компоненты, как рыбная, мясокостная мука и др. на зерновые и зернобобовые компоненты, подвергнутые барометрической обработке, без снижения продуктивных свойств полученных комбикормов.

Применение вакуумного напыления жировых компонентов на экструдированные комбикорма для ценных пород рыб и непродуктивных животных привело к возможности повышения содержания жира до 40 %, стабилизации питательных

качеств комбикорма; снижению дробления комбикормов на 10 %; улучшению физических качеств готового комбикорма (влажность 10...12 %); повышению уровня проникновения жидких компонентов на 25...30 %; сохранению сухой поверхности экструдата; снижению патогенной микрофлоры до 0.

В результате расчетов разработаны рецептуры высокоэффективных комбикормов для различных видов сельскохозяйственных и непродуктивных животных, птицы и ценных пород рыб, сбалансированные по уровню основных питательных веществ, незаменимых аминокислот, незаменимых полиненасыщенных жирных кислот

Разработаны инновационные технологии производства высокоусвояемых комбикормов нового поколения для различных видов сельскохозяйственных и непродуктивных животных, птицы и ценных пород рыб, использование которой позволит снизить материальные и энергетические затраты на 10...12 %, а также получить комбикорма повышенной энергетической ценности (до 20 % по различным рецептурам).

Разработана рабочая документация, изготовлено и испытано новое экспериментальное оборудование: магнитный сепаратор, микронизатор, экструдер, экспандер, плющильная машина, охладитель, ленточная сушилка, магнитный сепаратор, вакуумный напылитель, смеситель и др.

Комплексная оценка качества высокоусвояемых комбикормов нового поколения показала, что полученные комбикорма, исследованные по физико-химическим, органолептическим, микробиологическим и показателям безопасности, соответствовали требованиям, предъявляемым к комбикормам.

В изготовленном комплекте оборудования для производства высокоэффективных комбикормов для ценных пород рыб производительностью 1 т/ч (ДРО-1) была реализована инновационная технология, отличительными особенностями которой являются: замена дорогостоящих белковых компонентов животного происхождения на растительные высокобелковые компоненты, прошедшие глубокую барометрическую обработку и вакуумное напыление жидких компонентов.

Приемочные испытания комплекта оборудования для производства высокоэффективных комбикормов для ценных пород рыб производительностью 1 т/ч (ДРО-1) были проведены в широком диапазоне изменения технологических режимов, которые показали надежность и работоспособность.

В результате выполнения программы было достигнуто: снижение себестоимости товарной продукции рыбоводства, пушного звероводства и животноводства за счет снижения стоимости кормов – на 10-15 %; снижение энергозатрат – на 15 %; сокращение расхода цельного молока для выпаивания телят – на 45-60 % – повышение продуктивности животных – на 13-15 %.

Реализация программы позволило:

– создать конкурентоспособное оборудование для производства и эффективного использования биобезопасных комбикормов для ценных пород рыб, пушных зверей и отдельных видов животных;

– создать высокоэффективные биобезопасные комбикорма, соответствующие международным стандартам, учитывающим специфику стран Союзного государства.

## СОПОСТАВЛЕНИЕ АТМОСФЕРНЫХ ВОДООХЛАДИТЕЛЕЙ ПО ПРИВЕДЕННЫМ ТЕХНИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

**Киркор А.В., Бондарев Р.А.**

**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь**

Для выработки обоснованного и взвешенного подхода к выбору того или иного типа атмосферного водоохладителя их необходимо сравнивать не только по показателям эффективности (по оценке глубины протекающих процессов и полноты исчерпания потенциалов), но и по приведенным или удельным техническим показателям. Именно эти показатели позволяют сделать обоснованное заключение о степени технического совершенства того или иного водоохладителя.

В качестве таких удельных технических показателей можно рекомендовать удельные показатели теплонапряженности единицы рабочего объема  $A_v$  кВт/м<sup>3</sup> и единицы занимаемой площади  $A_f$  кВт/м<sup>2</sup>. Теплонапряженность водоохладителя предлагается определять по полезной тепловой нагрузке  $Q_w = G_w c \Delta t_w$ , кВт. Здесь  $G_w$  – гидравлическая нагрузка водоохладителя, кг/с;  $\Delta t_w$  – глубина охлаждения воды, °С. Величина рабочего объема  $V_p$  и занимаемая площадь  $F_{II}$  определяется по габаритным размерам водоохладителей.

В такой постановке приведенный показатель  $A_v$  будет характеризовать количество тепла, отводимого от охлаждаемой воды в 1м<sup>3</sup> рабочего объема водоохладителя, а коэффициент  $A_f$  соответственно количество тепла, отводимого с единицы производственных площадей, занимаемых водоохладителем. Совершенно очевидно, что более высокие значения коэффициентов теплонапряженности свидетельствует о более совершенных технических решениях, заложенных в конструкцию водоохладителя даже на этапе конструкторской проработки. Это обеспечивает меньшие габариты водоохладителей а, следовательно, и меньшую материалоемкость устройств. Сравнение водоохладителей по данным показателям позволяет даже в ряду однотипных градирен выбрать наиболее эффективный тип или принять другие альтернативные решения

Ниже в таблице 1 и на диаграмме (рисунок 1) приведены результаты расчетов коэффициентов тепловой напряженности для различных типов водоохладителей.

Таблица 1 – Сравнение водоохладителей различного типа по удельным показателям теплонапряженности  $A_v$  и  $A_f$

Показатели	Тип градирни							
	Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 5				
				5.1	5.2	5.3	5.4	5.5
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Расход воды, $G_w$ , м <sup>3</sup> /ч	806	100	25	10	20	40	80	100

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тепловая нагрузка, кВт	6630	774	203	80	140	325	652	790
Геометрические размеры	320	14	1,96	1,13	1,54	2,54	7,14	7,4
- площадь орошения, м <sup>2</sup>	7680	49,0	6,47	2,89	3,94	10,56	29,63	35,9
- рабочий объем, м <sup>3</sup>								
Плотность орошения, $q_w$ , м <sup>3</sup> /(м <sup>2</sup> ·ч)	2,52	7,14	12,76	8,85	12,98	15,74	11,16	13,51
Теплонапряженность рабочего объема, кВт/м <sup>3</sup>	0,863	15,8	31,28	27,68	33,54	30,78	22,0	22,1
Занимаемая площадь $F_{П}$ , м <sup>2</sup>	400	14	4,9	1,62	2,17	3,51	10,41	11,25
Теплонапряженность единицы площади	16,58	55,28	41,43	49,38	64,52	92,59	62,63	70,22

Тип 1 – брызгальные градирни; тип 2 – эжекторные; тип 3 – градирни с подвижной насадкой; тип 5 – противоточные вентиляторные «ОСВ».

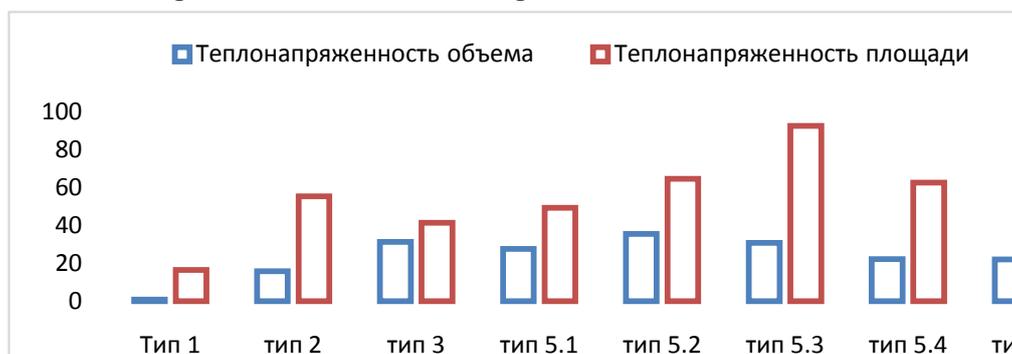


Рисунок 1 – Диаграмма для оценки технического совершенства различных типов охладителей по коэффициентам теплонапряженности.

Очевидно, что наиболее значимым из рассматриваемых показателей является напряженность рабочего объема. Это особенно важно для вентиляторных градирен тип 3 – 5. Привлечение дополнительных данных по градирням типа «Росинка» и ГРД позволило установить влияние на данный показатель плотности орошения  $q_w$  т.е. установить зависимость  $A_v = f(q_w)$ , которая выражается полиномом второй степени:

$$A_v = 6,7345 - 0,019q_w^2 + 1,7824q_w \quad (1)$$

#### Список использованных источников

1 Шаршунов, В.А. Технология и оборудование для производства спирта и ликероводочных изделий: в 2 ч. Ч 1. Производство спирта. / В.А. Шаршунов, Е.А. Цед, Л.М. Кучерявый, А.В.Киркор. – Минск: Мисанта, 2013. – 783с.

2 Пономаренко В.С. Технические и экологические аспекты применения градирен типа «Росинка» в системах холодильных установок. Холодильная техника. 1995. № 1, с 11 – 12.

## ПРОЦЕССЫ ПЕРЕНОСА В РОТОРНЫХ АППАРАТАХ

Волк А. М., Сосновский Т.Р., Вилькоцкий А. И.  
 Белорусский государственный технологический университет  
 г. Минск, Беларусь  
 Варшавский технологический университет  
 г. Варшава, Республика Польша

Вихревые аппараты широко применяются в химической, пищевой, газодобывающей, строительной и других отраслях для проведения различных физико-химических процессов, таких как разделение гетерогенных систем и тепломассообмен [1].

Эффективность явлений переноса в таких аппаратах [2, 3] обеспечивается высокими относительными скоростями взаимодействующих фаз, развитой поверхностью контакта, высокой интенсивностью процессов межфазного взаимодействия и существенно превосходит кинетические характеристики контактных устройств с традиционными способами взаимодействия фаз в системах, что способствует заметному уменьшению габаритов оборудования (рис. 1).

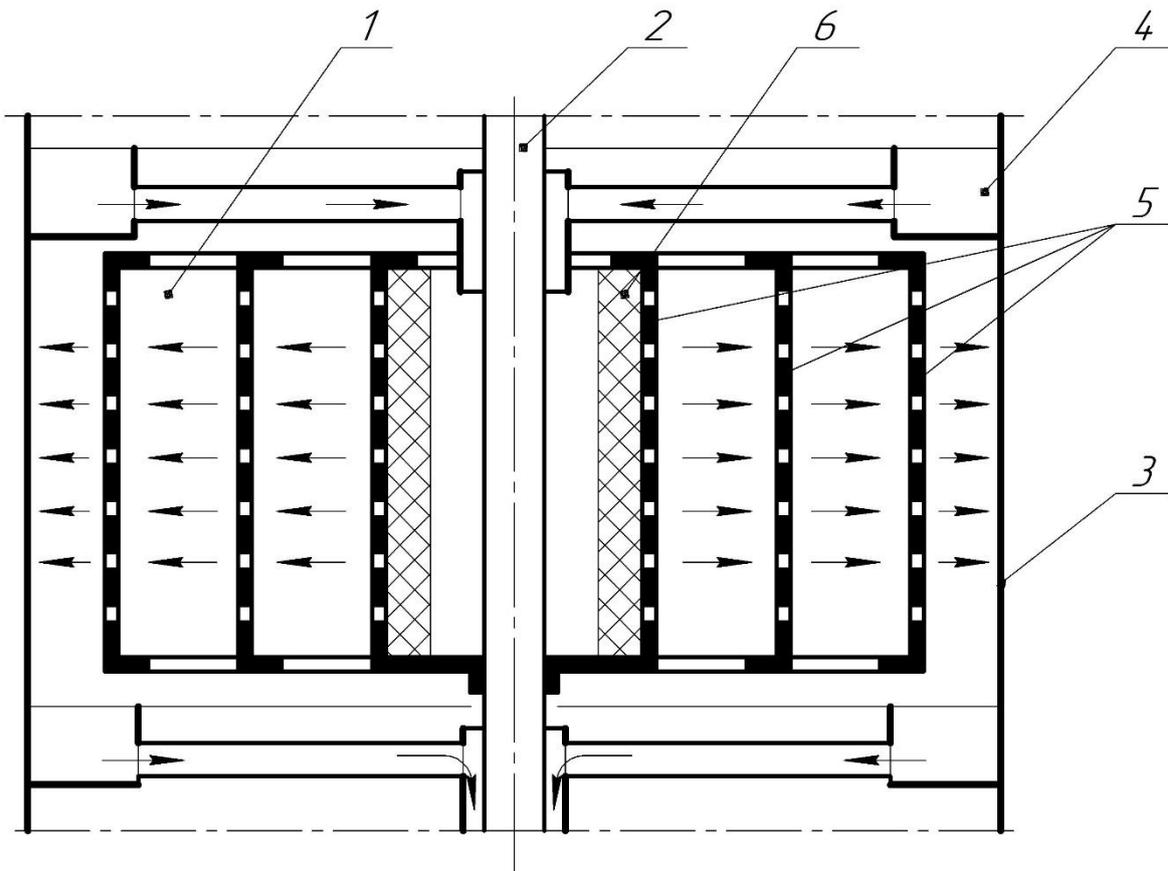


Рисунок 1 - Схема роторного массообменного аппарата

1 – ротор; 2 – вал; 3 – корпус аппарата; 4 – переливное устройство;  
 5 – перфорированные цилиндры; 6 – перераспределительный элемент

Вихревые аппараты характеризуются небольшим гидравлическим сопротивлением, малой металлоемкостью, внешним подводом энергии.

Внедрение аппаратов в производство требует математического моделирования исследуемых процессов, сочетания теоретических и экспериментальных методов, относительной простоты расчетов [4-6].

Для проверки теоретических расчетов были выполнены экспериментальные исследования.

На основании теоретических и экспериментальных исследований получена зависимость среднего диаметра капель диспергированной жидкости от геометрических и гидродинамических параметров:

$$\bar{d} = 0,089 \left( \frac{\pi n}{30} \right)^{-0,64} \left( \frac{d_0}{D_{\text{ц}}} \right)^{0,31}, \quad (1)$$

где  $n$  – частота вращения диспергирующего цилиндра, об/мин;  $d_0$  – диаметр отверстия в цилиндре, м;  $D_{\text{ц}}$  – наружный диаметр диспергирующего цилиндра, м. Погрешность аппроксимации составляет 6,4 %.

Обобщение выполненных расчетов при заданной нулевой радиальной скорости газового потока и нулевом начальном значении радиальной составляющей скорости частицы дало возможность получить расчетную осевую скорость газового потока, при которой достигается равномерное орошение цилиндров:

$$W_z = 3,96 \cdot 10^5 d^{2,1} (\omega R_1)^{0,5} (R_2 - R_1)^{-1,1}. \quad (2)$$

Эффективность работы аппарата определяется величиной уноса жидкой фазы из рабочей зоны. При плотности орошения  $q > 6 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$  на внутренних поверхностях цилиндров образуется пленка и капли, достигшие стенки, поглощаются этой пленкой, что способствует снижению уноса. Получена зависимость величины уноса жидкости от основных режимных параметров:

$$E = 1,4 \cdot 10^{-15} \text{Re}_{\Gamma}^{2,61} q^{-1,46} n^{1,82}, \quad (3)$$

где  $\text{Re}_{\Gamma} = W_z D \rho_{\Gamma} / \mu_{\Gamma}$  – число Рейнольдса;  $D$  – внутренний диаметр корпуса аппарата, м;  $\mu_{\Gamma}$  – коэффициент динамической вязкости газа, Па·с.

#### Список использованных источников

- 1 Кутепов, А. М. Вихревые процессы для модификации дисперсных систем / А. М. Кутепов, А. С. Латкин. М.: Наука, 1992. 250 с.
- 2 Кафаров, В. А. Анализ и синтез химико-технологических систем / В. А. Кафаров, В. М. Мешалкин. М.: Химия, 1991. 431 с.
- 3 Роторный массообменный аппарат вентиляторного типа: пат. 2605 Респ. Беларусь, МКИ<sup>5</sup> В 01D 3/30 / В. А. Марков, А. И. Ершов, А. А. Боровик, А. М. Волк. Оpubл. 30.12.1998.
- 4 Волк, А. М. Движение твердых частиц в закрученном потоке / А. М. Волк // Энергетика. Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ. 2009. № 3. С. 77–81.
- 5 Волк, А. М. Тонкодисперсная сепарация жидкости / А. М. Волк // Труды БГТУ. Физ.-мат. науки и информатика. 2020. № 2 (236). С. 31–36.
- 6 Соу, С. Гидродинамика многофазных систем / С. Соу. М.: Мир, 1971. 536 с.

## ОЦЕНКА ТЕПЛОЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕНТИЛЯТОРНЫХ ГРАДИРЕН

Киркор А.В., Бондарев Р.А.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь

Существующие показатели для оценки эффективности тепло- и массообменных аппаратов позволяют рассматривать их совершенство с точки зрения глубины протекающих процессов. Применительно к процессу испарительного охлаждения воды в противоточных вентиляторных градирнях таким показателем является коэффициент глубины протекания процесса охлаждения воды  $\varepsilon_w$ , который определяется как отношение достигаемой глубины охлаждения воды  $\Delta t_w$  к теоретической (предельно возможной) глубине охлаждения  $\Delta t_w^T$  [1].

Данный показатель зависит от многих параметров: конструктивных (типа водоохладителя, его компоновки, типа оросителя и системы водораспределения), а также от технологических (удельной гидравлической нагрузки  $q_w$  и удельного расхода воздуха  $\lambda_L$ ). Немаловажное влияние при достижении максимальной глубины охлаждения оказывает гидродинамика взаимодействия потоков охлаждаемой воды и атмосферного воздуха.

При активном гидродинамическом взаимодействии потоков (многократная и радикальная перестройка поверхности контакта фаз, ее максимальное развитие, наличия высокой межфазной скорости, достигаемой в условиях противоточного движения фаз) гарантируется достижение максимально возможной глубины протекания процесса охлаждения оборотной воды. С другой стороны, такая активная гидродинамика взаимодействия потоков позволяет более полно исчерпать потенциал забираемого атмосферного воздуха, что позволяет снизить его удельный расход и, как следствие этого, влечет снижение затрат электроэнергии, затрачиваемой на привод вентиляторных установок.

Активность аэродинамики взаимодействия воздушного потока также возможно оценить по величине достигаемого эффекта, который может быть выражен как отношение величины тепла поглощенного воздухом к предельной величине, теоретически возможной, при данных атмосферных условиях.

Реальный достигаемый эффект предлагается определить по энтальпийному перепаду  $\Delta h_p = h_{L2} - h_{L1}$ , где  $h_{L1}$  и  $h_{L2}$  – удельная энтальпия забираемого атмосферного воздуха и отработанного воздуха, покидающего градирню. Теоретический предел теплоглощения  $\Delta h_L^T$  также выражается по энтальпийному перепаду, как  $\Delta h_L^T = h_{L2}^T - h_{L1}$ , где  $h_{L2}^T$  – удельная энтальпия воздуха на выходе из теоретической градирни, т.е. при температуре воды, поступающей на охлаждение, и относительной влажности воздуха  $\varphi = 1,0$ .

Отношение  $\Delta h_p / \Delta h_L^T$  можно интерпретировать как энтальпийный КПД градирни  $\eta_h$ . Действительно при  $\Delta h_p \rightarrow \Delta h_L^T$  энтальпийный КПД градирни  $\eta_h \rightarrow 1,0$ , и наоборот  $\Delta h_p \rightarrow 0, \Delta h_L^T \neq 0$  и в этом случае  $\eta_h \rightarrow 0$ . В такой постановке общий тепловой КПД градирни может быть представлен в виде произведения температурного

коэффициента эффективности  $\varepsilon_w$  и энтальпийного, т.е. в виде:  

$$\eta_Q = \varepsilon_w \cdot \eta_h = (\Delta t_w / \Delta t_w^T) \cdot (\Delta h_p / \Delta h_L^T).$$

В таблице 1 и на диаграмме рисунка 1 приведены результаты сравнения различных типов водоохладителей по энтальпийному и общему тепловому КПД.

Таблица 1 – Результаты расчета энтальпийного коэффициента эффективности  $\eta_h$  и теплового КПД  $\eta_Q$  водоохладителей различного типа

Показатели	Тип градирни							
	Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4	Тип 5			
					5.1	5.2	5.3	5.4
Теоретический $\Delta h_L^T = h_{L2}^T - h_{L1}$ энтальпийный перепад, кДж/кг	62,5	75	45	98	66	66	66	54
Реальная разность энтальпий $\Delta h_p = h_{L2} - h_{L1}$ , кДж/кг	33,1	46,9	32,6	47,13	34,9	40,1	39,2	36,2
Энтальпийный коэффициент эффективности $\eta_h = \Delta h_p / \Delta h_L^T$	0,53	0,63	0,435	0,48	0,53	0,61	0,84	0,67
Тепловой КПД водоохладителя	0,22	0,21	0,25	0,234	0,21	0,34	0,46	0,32

Тип 1 – брызгальные градирни; тип 2 – эжекторные; тип 3 – градирни с подвижной насадкой; тип 4 – противоточные вентиляторные «Росинка»; тип 5 – противоточные вентиляторные «ОСВ».

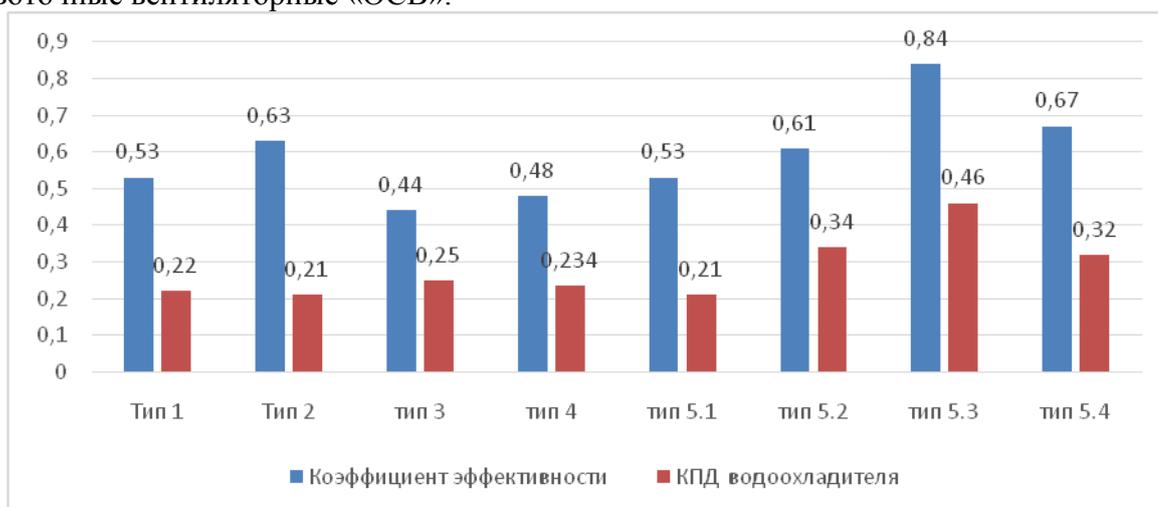


Рисунок 1 – Диаграмма сравнения энтальпийного коэффициента эффективности  $\eta_h$  и теплового КПД  $\eta_Q$  водоохладителей различных типов

Результаты расчетов указывают на то, что наиболее высокие КПД имеют противоточные вентиляторные градирни, у которых воздух наиболее полно исчерпывает свой потенциал, т.к. движется в противотоке с водяным потоком, который при этом претерпевает интенсивную перестройку межфазной поверхности, что гарантирует высокое и постоянное значение величины движущей силы процесса.

Список использованных источников

1 Носиков А.А. Теплоэнергетическая эффективность охладителей водооборотных циклов. Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. 2008. № 2, с 107 – 110.

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СМАЧИВАЕМОСТИ ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА РАСТВОРАМИ ПАВ

**Ковалева А.А., Кулевец П.С., Опимах Е.В., Левданский А.Э.  
Белорусский государственный технологический университет  
г. Минск, Беларусь**

Применение одноразовой пластиковой посуды, пищевой упаковки из пластмассы, разнообразных пластиковых изделий приводит к росту образования пластмассовых отходов. По данным Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды ежегодной в нашей стране образуется 280 тыс. тонн пластмассовых отходов. В 2020 г. сбор основных традиционных видов вторичных материальных ресурсов (отходы бумаги и картона, отходы стекла, полимерные отходы, изношенные шины, отработанные масла, отходы ЭЭО) составил 789,89 тыс. тонн, в том числе 97,58 тыс. тонн полимерных отходов [1], остальные пластмассовые отходы подлежащие захоронению на полигонах. Поэтому возникает необходимость снижать количество поступающих на полигоны отходов и вредных выбросов в окружающую среду при их сжигании, а также в создании востребованных инновационных технологий по переработке полимерных отходов и получению вторичных материалов.

Совместная переработка пластмасс разной химической природы может быть причиной существенного ухудшения свойств окончательного материала в сравнении со свойствами первичного полимера, так как большая часть полимеров не смешивается, и их совместная повторная переработка обеспечит полимерную смесь низкими механическими свойствами. По этой причине все полимерные материалы должны быть разделены по типам [2].

Флотация на основе различной смачиваемости является хорошим вариантом сортировки пластмасс с близкими или равными плотностями и тех, которые сложно разделять остальными способами [3]. Выбор подходящего флотационного реагента является одной из основных задач процесса флотации [4]. Зная группу селективно действующих реагентов, можно разделять многокомпонентные смеси в процессе многоступенчатой флотации.

Цель работы заключалась в изучении особенностей смачивания поверхности полиэтилентерефталата водными растворами поверхностно-активных веществ.

В качестве поверхностно-активных веществ в работе использовались: неионогенные сорбитан С и лютенсон А07, анионные лаурилсульфат натрия и setacip 103, амфотерные кокамидопропил бентоин.

При изучении смачивания в качестве подложки использовали полиэтилентерефталат.

Краевой угол смачивания определяли методом лежащей капли. На исследуемую поверхность, предварительно обезжиренную этиловым спиртом, при помощи устройства дозирования капли наносили капли дистиллированной воды и исследуемых растворов объемом 0,05 мл. Система капля-образец стабилизируется в течение 10–15 минут. Данную процедуру повторяли 10 раз на пяти различных участках поверхности образца. Все измерения проводились при  $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ .

На рисунке 1 представлены зависимости смачивания полиэтилентерефталата от концентрации растворов исследуемых поверхностно-активных веществ.

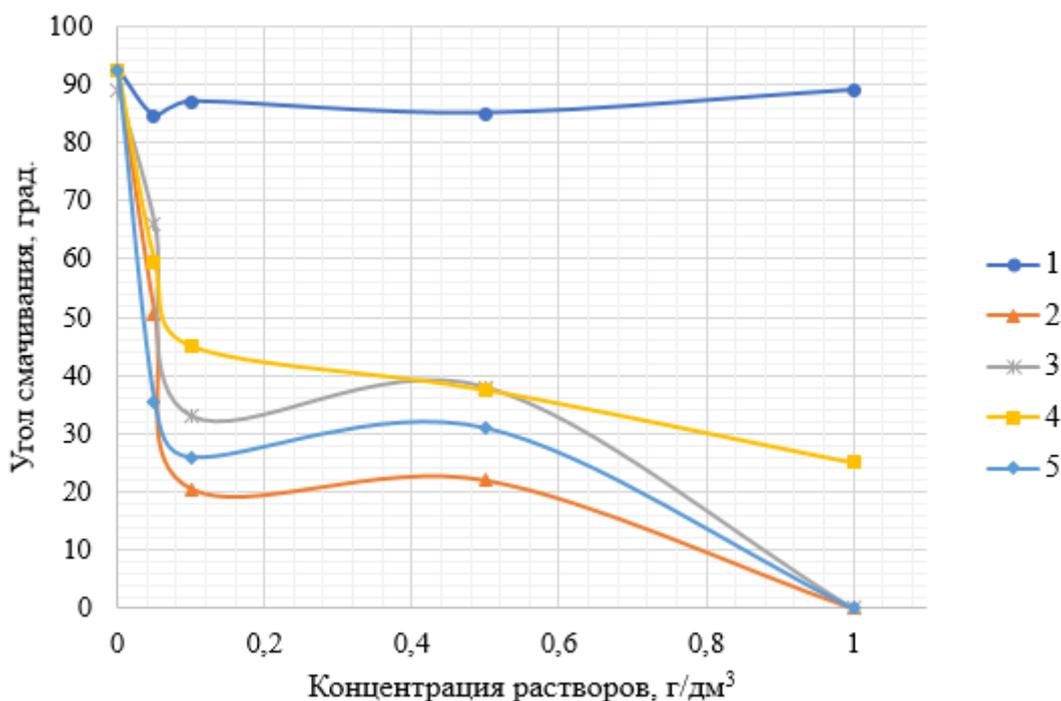


Рисунок 1 – Зависимость смачивания ПЭТФ от концентрации растворов исследуемых поверхностно-активных веществ

1 – Сорбитан С; 2 – Лютенсон АО7; 3 – Лаурилсульфат натрия; 4 – Кокаמידопропил бентоин; 5 – Setacin 103

Из представленных зависимостей видно, что смачивающая способность растворов лютенсона АО7, лаурилсульфата натрия, кокаמידопропил бентоина и setacin 103 высока даже при концентрации 0,05 г/дм<sup>3</sup>. Однако, анионные (лаурилсульфат натрия и Setacin 103) и катионный (лютенсон АО7) ПАВ обеспечивают полную смачиваемость поверхности (краевой угол смачивания равен 0°) полиэтилентерефталата при концентрации раствора 1 г/дм<sup>3</sup>. Сорбитан С в отношении гидрофильной поверхности полимера оказывает низкую смачивающую способность, краевой угол смачивания при концентрации раствора 0,05 г/дм<sup>3</sup> составляет 85°.

Работа выполнялась в рамках задания 4.2.9 ГПНИ «Материаловедение, новые материалы и технологии».

#### Список используемых источников

1 Об объемах сбора и использования вторичных материальных ресурсов, размерах и направлениях расходования средств, полученных от производителей и поставщиков в 2020 году. – Режим доступа: [https://vtoroperator.by/sites/default/files/operator\\_2020\\_0.pdf](https://vtoroperator.by/sites/default/files/operator_2020_0.pdf). – Дата доступа: 20.02.2022.

2 Мантия Ф. Ла Вторичная переработка пластмасс / Ф. Ла Мантия. – СПб. : Профессия, 2006. – 400 с.

3 Левданский А.Э. Флотационное разделение смеси измельченных полимерных отходов [Текст]: монография. А.Э. Левданский, Е.В. Опимах, А.А. Волненко, Б.Н. Крганбаев, Д.К. Жумадуллаев. – Шымкент: Типография «Элем», 2020. – 152 с.

4 Опимах Е.В. Флотационное разделение смеси измельченных вторичных полимеров : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.17.08 / Опимах Евгений Владимирович; БГТУ. – Минск, 2017. – 25 с.

## РАСЧЕТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ ПРИ РЕГЕНЕРАЦИИ ДИМЕТИЛАЦЕТАМИДА ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ

Левьюк Л.Н., Щербина Л.А., Жданович Е.С., Стугарева В.И.  
Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь

Широкое использование полиакрилонитрильных (ПАН) волокон обусловлено хорошей их совместимостью с натуральными, особенно с шерстью. Низкая плотность полимерного субстрата, ниже аналогичных характеристик шерсти, позволила использовать ПАН волокна как шерстеподобное текстильное сырье.

Из большого числа веществ, в которых растворяется ПАН, наибольшее практическое распространение нашли органические растворители – диметилформамид (ДМФА), диметилацетамид (ДМАА), диметилсульфоксид (ДМСО) и этиленкарбонат.

По сравнению с другими растворителями диметилацетамид обладает сопоставимой растворяющей способностью, но менее токсичен и агрессивен, меньше разрушает ректификационные колонны.

В процессе формирования ПАН волокон по «мокрому» способу ДМАА диффундирует из гель-волокна в водные промывочные ванны. Технологический процесс регенерации ДМАА из водных растворов с целью возврата растворителя в основной технологический цикл, завершается получением ДМАА, содержащего менее 0,05 % воды, и требует существенных энергетических затрат.

С целью поиска путей оптимизации процесса регенерации ДМАА и снижения энергозатрат на его проведение, был проведен анализ и расчет процесса ректификации водных растворов ДМАА, исходя из допущения аддитивности свойств обоих компонентов.

Проведенные в лаборатории исследования различных стадий кинетики гомофазного синтеза терсополимеров показали, что для приготовления реакционной смеси может быть использован ДМАА содержащий до 5 % воды без значительного изменения реологических характеристик прядильных растворов и свойств волокна. Чтобы оценить технико-экономический эффект от увеличения содержания воды в регенерированном ДМАА от 0,05 до 5 %, с помощью полученной модели процесса регенерации ДМАА мы провели анализ процесса регенерации.

В стандартном технологическом процессе регенерации ДМАА исходная смесь - пластификационная и осадительная ванна, поступающая на разделение, содержит от 12 до 42% диметилацетамида (ДМАА), от 10 до 60% изобутилового спирта (ИБС), а также хлорид лития (LiCl), воду и примеси - остальное до 100%. Способ включает нейтрализацию пластификационной ванны, подачу нейтрализованной ванны на первую ректификационную колонну, где происходит отгонка ИБС и воды. Кубовый остаток колонны смешивают с регенерированным ИБС и направляют на вторую ректификационную колонну для максимального удаления остаточной воды. Дистиллят первой и второй колонн выводят из системы. Нижний продукт второй колонны смешивают с предварительно нейтрализованным раствором осадительной ванны и подают в вакуум-выпарной аппарат. Кубовый остаток вакуум-выпарного аппарата подают на четвертую вакуумную колонну. Кубовый остаток четвертой колонны удаляют из системы. Отгонный продукт вакуум-выпарного аппарата смешивают с отгонным продуктом четвертой колонны и подают на вакуумную ректификацию на

пятую колонну. Верхний продукт пятой колонны выводят из системы. Боковым отбором в парах из куба колонны получают целевой продукт, представляющий собой регенерированный ДМАА высокой чистоты, который возвращают в производственный цикл [1].

В ходе выполнения анализа процесса регенерации рассчитали материальный баланс ректификации для производительности по исходной смеси от  $G_F=20$  т/ч до  $G_F=40$  т/ч, содержание воды в исходной смеси  $x_F=40\%$  масс., содержание воды в дистилляте  $x_D=99.8\%$  масс., содержание воды в кубовой жидкости от  $x_W=0.05\%$  масс. до  $x_W=5\%$  масс.

Рассчитали затраты тепла на испарение кубовой жидкости  $Q_k$ , кВт в пересчете на одну тонну выпускаемого волокна.

Получили, что с повышением содержания воды в регенерированном ДМАА с 0,05 до 5% энергетические затраты на процесс регенерации уменьшаются в среднем на 10%. На основании результатов математического моделирования установлено, что при изменении производительности всего процесса регенерации с 20 до 40 т/ч энергетические затраты в пересчете на тонну готового волокна изменяются несущественно.

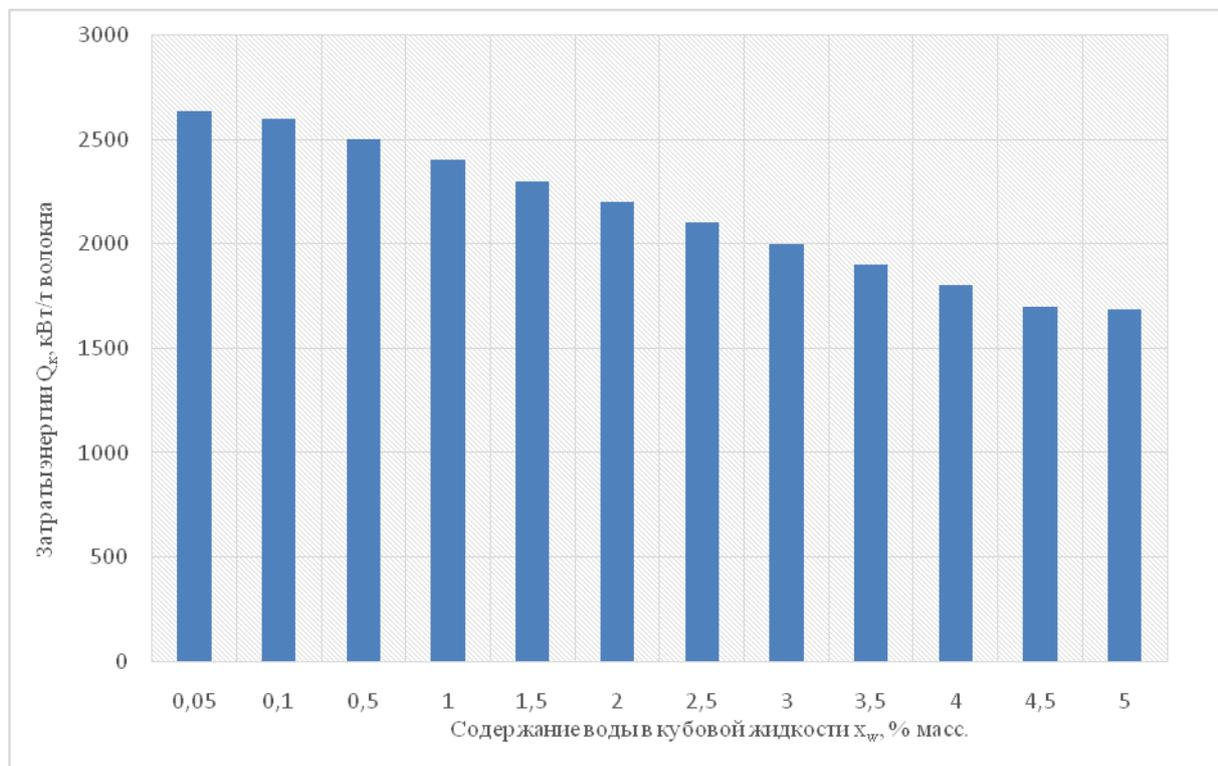


Рисунок 1 – Зависимость затрат энергии от содержания воды в кубовой жидкости

#### Список использованных источников

1 Способ регенерации п,п-диметилацетамида в производстве высокопрочных арамидных нитей: пат. RU 2529023 / В.Ю. Лакунин, В.В. Ведехин, А.С. Штрайфель, С.В. Комиссаров, Г.Б. Складова – Оpubл. 27.09.2014.

## ИССЛЕДОВАНИЯ УНОСА ЖИДКОСТИ С ТАРЕЛОК СО СТАЦИОНАРНЫМИ КЛАПАНАМИ

Калишук Д.Г., Саевич Н.П.

Белорусский государственный технологический университет  
г. Минск, Беларусь

В ректификационных колоннах, используемых в пищевых производствах, применяются разнообразные тарелки, в том числе и клапанные. Клапанные тарелки, описанные в современной литературе [1, 2], имеют подвижные клапаны. С конца двадцатого века активно производятся, продвигаются на рынке оборудования и используются тарелки со стационарными клапанами [3, 4]. По сравнению с тарелками с подвижными клапанами эти устройства проще, менее материалоемки, дешевле и малочувствительны к загрязнениям. Сведения о гидродинамических параметрах тарелок со стационарными клапанами, в том числе о уносе жидкости с них, в открытых источниках информации почти не представлены. Известно, что верхняя граница рабочей скорости пара через тарелку лимитируется уносом жидкости с нее. Поэтому при проектировании массообменных аппаратов с тарелками со стационарными клапанами требуется предварительно выполнить экспериментальные исследования, их гидродинамические характеристики, в том числе и по определению уноса жидкости.

Исследованные авторами тарелки имели прямоугольные стационарные клапаны размером 10 на 20 мм с высотой отверстий для выхода газа (пара) 5 мм. Диаметр тарелок составлял 240 мм, они были оснащены различным числом клапанов, за счет чего имели различное относительное свободное сечение  $f_{св}$ ,  $m^2/m^2$ . Модельными средами являлись вода и воздух. При определении уноса тарелок проводились опыты при различных нагрузках по газу и жидкости, а также различных высотах сливного порога  $h_{сл}$ , м. Нагрузка по жидкости на перелив  $q_L$  при проведении опытов изменялась от 0,0003 до 0,0027  $m^3/(m \cdot c)$ , а величина фактора газовой нагрузки  $F_s$ , – от 0,8 до 3,2  $Pa^{0.5}$ . Значение  $F_s$  определялось по зависимости:

$$F_s = w \sqrt{\rho_y}, \quad (1)$$

где  $w$  – скорость газа в расчете на полное сечение тарелки, м/с;  
 $\rho_y$  – плотность газа,  $kg/m^3$ .

Относительный массовый унос жидкости  $e$ , кг/кг, определялся по формуле:

$$e = \frac{V_x \rho_x}{\tau Q_G \rho_y}, \quad (2)$$

где  $V_x$  – объем жидкости, унесенной с тарелки за время  $\tau$ ,  $m^3$ ;  
 $\rho_x$  – плотность воды,  $kg/m^3$ ;  
 $Q_G$  – объемный расход газа через тарелку,  $m^3/c$ .

На рисунках 1 и 2 для двух исполнений тарелок приведены зависимости  $e$  от  $F_s$  при различных значениях  $q_L$ . В отдельных опытах унос жидкости был настолько мал, что количественно не определялся. Во всех представленных на рисунках случаях унос жидкости составлял не более 10 % от ее количества, подаваемого на тарелку.

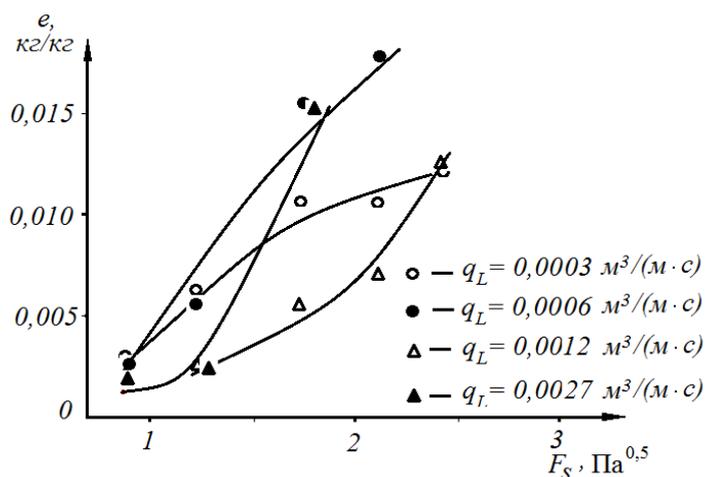


Рисунок 1 – Зависимость относительного уноса жидкости с тарелки с постоянными клапанами от значения  $F_S$  при  $f_{св} = 0,053 \text{ м}^2/\text{м}^2$  и  $h_{сл} = 40 \text{ мм}$

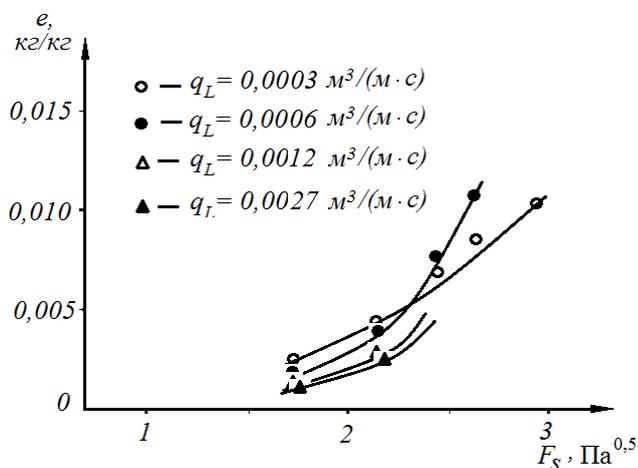


Рисунок 2 – Зависимость относительного уноса жидкости с тарелки с постоянными клапанами от значения  $F_S$  при  $f_{св} = 0,106 \text{ м}^2/\text{м}^2$  и  $h_{сл} = 40 \text{ мм}$

Анализ показал: унос жидкости с тарелок со стационарными клапанами не превышает его величины для ситчатых тарелок при идентичных условиях[5]: для них диапазон устойчивой работы значительно больше, чем для ситчатых.

#### Список использованных источников

- 1 Кавецкий, Г.Д. Процессы и аппараты пищевой технологии. / Г.Д. Кавецкий, В.П. Касьяненко. – М.: КолосС, 2008. – 591 с.
- 2 Касаткин, А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии / А.Г. Касаткин. – М.: Альянс, 2005. – 751 с.
- 3 Клапанные тарелки EDV [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.bts.net.ua/column/edv](http://www.bts.net.ua/column/edv). – Дата доступа: 12.02.2020.
- 4 Колонное оборудование [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ingehim.ru/files/colonnoe--oborudovanie.pdf>. – Дата доступа: 14.02.2020.
- 5 Рамм, В. М. Абсорбция газов / В. М. Рамм. – М.: Химия, 1976. – 656 с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА НАГРЕВАНИЯ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ ОТ НАРУШЕНИЯ ДО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РАВНОВЕСИЯ

Смагина М.Н., Смагин Д.А.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь

Исследование осуществлялось для получения данных, описывающих процесс тепловой обработки от начала нарушения теплового равновесия до восстановления температурного равновесия. Температура греющей среды принята 85 °С. Данное значение является определяющей температурой кулинарной готовности, ее низкое значение позволяет значительно растянуть время обработки для выявления периодов нагревания. Нагревание в данном случае проводится без достижения температуры насыщения водяных паров, влияние массообменных процессов малосущественно, предельной температурой будет температура в рабочей камере.

Экспериментальные исследования проводились по методике [1].

Характер изменения температурного поля до установления температурного равновесия при запекании мясных изделий представлен на рис. 1, 2.

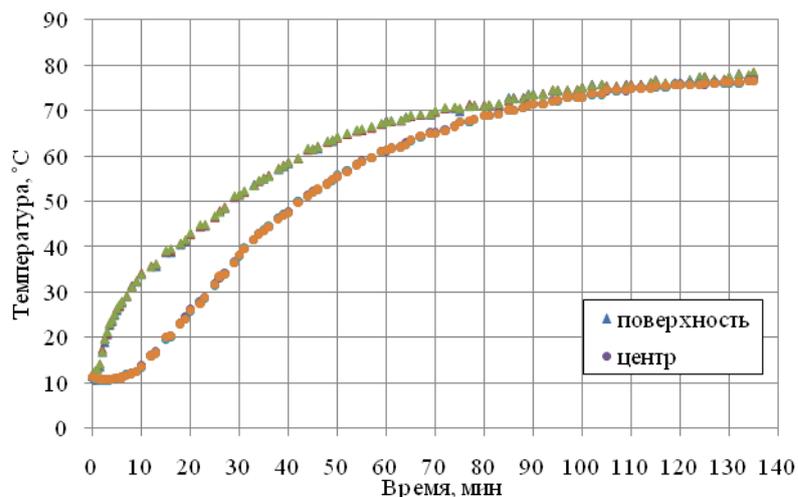


Рисунок 1 – Характер изменения температурного поля исследуемых образцов из мясного фарша

Представленные графические зависимости изменения температуры показывают традиционный для процессов нестационарной теплопроводности в качественном плане характер изменения температуры [2].

Из представленных графиков видно, что процесс нагревания разделяется на три выраженные стадии.

На первой стадии температура поверхности возрастает до 30...35 °С; в центре температура остается в течение первых 5...7 мин практически постоянной, а далее растет до 13...17 °С. Имеет место неупорядоченный режим. Основную роль играет начальное распределение температур по объему изделия; отсутствуют фазовые

превращения и физико-химические изменения. Неравномерное распределение температур отражается на характере последующего нагревания.

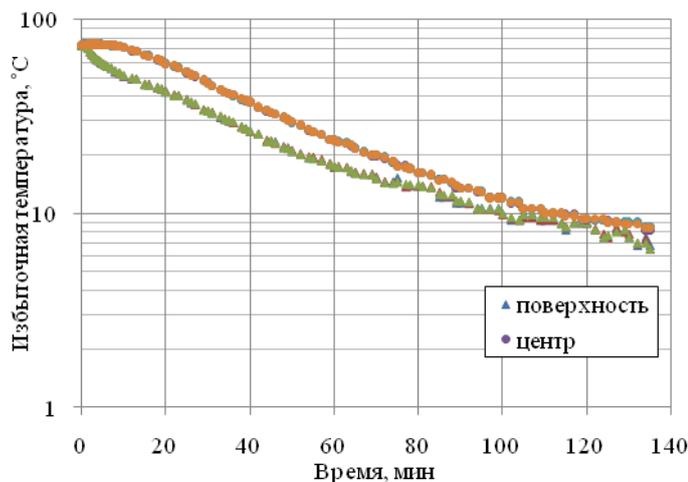


Рисунок 2 – Характер изменения избыточной температуры во времени поля исследуемых образцов из мясного фарша

На второй стадии температура продукта возрастает по всему объему до 73...75 °С. Прогрев изделия осуществляется теплопроводностью и определяется только его свойствами. Графики изменения избыточной температуры изображаются прямыми линиями, изучаемая стадия характеризуется величиной темпа нагревания, которая не зависит ни от координат, ни от времени и является постоянной для всех точек тела, что соответствует регулярному режиму нестационарной теплопроводности в однородном теле. Возникают определенные сложности с заданием условий однозначности для этого периода.

На третьей стадии температура выравнивается по всему объему изделия, что характеризует наступление стационарного режима. На данном этапе подходы к математическому описанию температурного поля вновь изменяются. Для температуры на поверхности граничные условия становятся такими же, как и на первом этапе. Предельной температурой является температура греющей среды.

При изучении особенностей теплообмена при запекании изделий из мясного фарша научно-прикладной интерес с технологической точки зрения представляет вторая стадия нагревания. Данная стадия классифицируется как регулярный режим нестационарной теплопроводности, что позволяет осуществить математическое описание процесса, и в его пределах при технологических режимах запекания достигается кулинарная готовность мясного изделия (температура в центре 72...85 °С).

#### Список использованных источников

1 Смагина, М.Н. Влияние изменения теплофизических характеристик материала на процесс нагревания изделий из мясного фарша / М.Н. Смагина, Д.А. Смагин, А.А. Смоляк // «Пищевая промышленность: наука и технологии». – 2020. – №4 (5). – С.61-68.

2 Исаченко, В.П. Теплопередача. Учебник для вузов. / В.П. Исаченко, В.А. Осипова, А.С. Сукомел. – 4-е изд. – М.: «Энергия», 1981. – 415 с.

## АГРЕГАТ ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ И СУШКИ МЕЛА С УПРАВЛЯЕМЫМ ДВИЖЕНИЕМ ОБРАБАТЫВАЕМОГО МАТЕРИАЛА

<sup>1</sup>Меженный Е.И., <sup>2</sup>Поддубский О.Г.

<sup>1</sup>ОАО «НИИСтромавтолиния»

г. Могилев, Беларусь

<sup>2</sup>Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий

г. Могилев, Беларусь

Исторически сложилось так, что в Республике Беларусь находится около 12 % мировых запасов качественного мела с высоким содержанием карбоната кальция и магния, минимальным содержанием вредных примесей. В Могилевской области в настоящее время разведано более 20 месторождений мела и мергеля. Залежь “Коммунарское” в Могилевской области является самым крупным месторождением мела и мергеля в СНГ.

Совокупность этих факторов обусловило развитие цементной промышленности в Республике.

В цементной промышленности применяют различные схемы измельчений сырьевых материалов. К примеру, производство портландцемента состоит из следующих технологических операций:

- 1) приготовление сырьевой смеси и подготовка ее к обжигу;
- 2) обжиг смеси заданного состава и получение клинкера;
- 3) охлаждение клинкера.

Подготовка сырьевой смеси (в нашем случае – мел) включает в себя следующие этапы: дробление, сушка и помол.

В последнее время стали внедрять эффективные помольные установки, работающие в замкнутом цикле с одновременной сушкой материала. При этом горячий воздух эффективно воздействует на сырьевой материал и влага быстро испаряется. При совмещении процессов помола и сушки в одном агрегате значительно снижается расход электроэнергии, упрощается технологическая схема производства.

Становится очевидно, что при внедрении мельниц, которые позволяют просушивать материал, необходимость в предварительном осушении отпадает.

Однако, с современным многообразием дробильных установок и их непрекращающимся развитием, появилась возможность совместить механизм дробления с сушильной камерой. И это также позволит уйти от дальнейшей стадии помола.

К примеру использование молотковой дробилки позволяет интенсифицировать процесс дробления, обеспечивает селективное разрушение с возможностью одновременной сушкой.

Одним из основных недостатков молотковых измельчителей является несовершенство их рабочих процессов. Это обусловлено тем, что поведение материала в рабочей камере характеризуется высокой степенью нестабильности, заключающейся в неравномерности приложения ударных импульсов отдельных бил на частицы различной крупности.

Для устранения указанного недостатка предлагается использовать подход, основанный на управляемом движении обрабатываемого материала [1].

В практическом плане это решается расположением молотковой дробилки с ротором под углом к горизонту, а так же наличием секций с зонами гашения окружной скорости разрушаемых частиц. Конструкция такой дробилки представлена на рисунке 1.

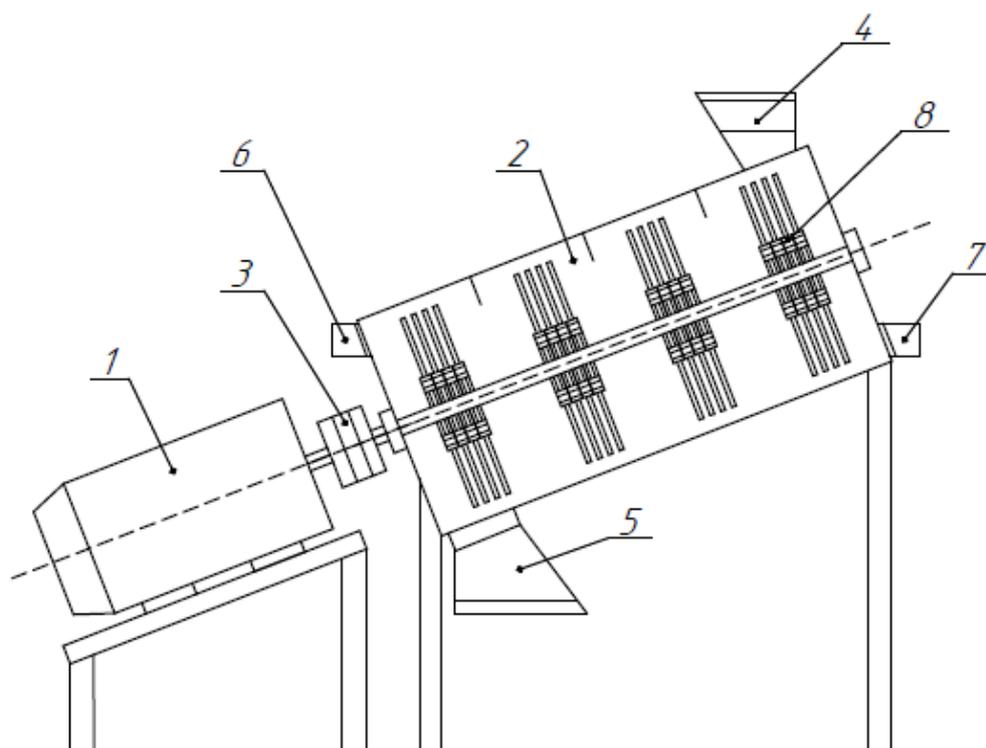


Рисунок 1 – Схема агрегата для измельчения и сушки материала с управляемым движением обрабатываемого материала

Конструкция включает в себя цилиндрическую камеру 1 с загрузочным и выгрузным бункерами для подачи и выгрузки материала 4,5, внутри которой находится рабочее оборудование 8, привод, состоящий из двигателя 1 и редуктора 3, в корпус установлены патрубки 6,7 для подачи в рабочую камеру теплового газового агента и вывода конденсированного пара или влаги.

Данный агрегат позволит исследовать эффект срыва влаги с частиц газовым потоком [2]. При сушке эффект срыва влаги с поверхности частиц в несколько раз увеличивает поверхность раздела фаз, и тем самым резко интенсифицируется сушка. Кроме того удаление части свободной влаги без затрат на ее испарение даст значительный экономический эффект.

#### Список использованных источников

1 Интенсификация технологических процессов в аппаратах адаптивного действия / Л.А. Сиваченок [и др.]; под общ. ред. Л.А. Сиваченко; Барановичский государственный университет. – Барановичи: БарГУ, 2020. – 417 с.

2 Филиппов В.А. Технология сушки и термоаэроклассификации углей / В.А. Филиппов. – М.: Недра, 1987. – 287 с.

## ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВИБРАЦИИ НА ХАРАКТЕР ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПЛОДОВЫХ КОСТОЧЕК В ПРОЦЕССЕ СУШКИ

**Миронова Н.А.**

**Государственная организация высшего профессионального образования  
«Донецкий национальный университет экономики и торговли  
имени Михаила Туган-Барановского»  
г. Донецк, ДНР**

В настоящее время актуальным является широкое использование побочных продуктов пищевого производства. С целью получения ценных веществ в масложировой промышленности используются плодовые косточки, одним из важнейших этапов обработки которых является процесс сушки. От правильного проведения данного процесса зависит качество получаемого продукта.

Результаты обзора литературных источников, а также проведенных экспериментальных исследований показали целесообразность сочетания процесса инфракрасной сушки с виброперемещением продукта в рабочей камере [1], что обусловлено структурными особенностями плодовых косточек.

Коэффициент режима вибрации  $K_g$  позволяет характеризовать различные состояния вибрирующего слоя [1], значения которого лежат в диапазоне 1,2...8. Выбор данного диапазона связан с тем, что работа с большими значениями сказывается неблагоприятно на долговечности и прочности, как привода, так и самой установки в целом. При этом увеличение колебаний вызывает снижение надежности работы узлов виброустановки и повышение ее шума. В свою очередь, создание высоких амплитуд колебаний затрудняет пуск и остановку машины, связанных с проходом через резонанс и требует громоздких вибраторов.

Экспериментальные исследования процесса виброперемещения плодовых косточек проводились на установке согласно методике, которые представлены в работе [1].

Задача исследований заключается в анализе поведения плодовых косточек в зависимости от выбранных параметров вибрации рабочего органа, а также выбора необходимого режима работы, который позволит осуществлять прерывистое подбрасывание плодовых косточек в процессе сушки, тем самым обеспечивая равномерное перемещение влаги из внутренних слоев продукта к наружным.

Под воздействием на продукт вибрации с ускорением ниже ускорения свободного падения (рисунок 1) происходит движение косточки без отрыва от поверхности (без «подбрасывания»). В случае превышения ускорения вибрации по сравнению с ускорением свободного падения имеет место движение косточки с отрывом от поверхности (с «подбрасыванием»).

Анализ параметров вибрации на процесс перемещения продукта при его высушивании позволяет сделать вывод, что при увеличении значения амплитуды колебаний рабочего органа возрастает частота пребывания косточек в «полете» на расстоянии от рабочей поверхности.

В случае увеличения значения амплитуды колебаний более чем на 5 мм (рисунок 2) осуществляется более интенсивное подбрасывание продукта от рабочей поверхности, что затрудняет равномерное удаление влаги [2].

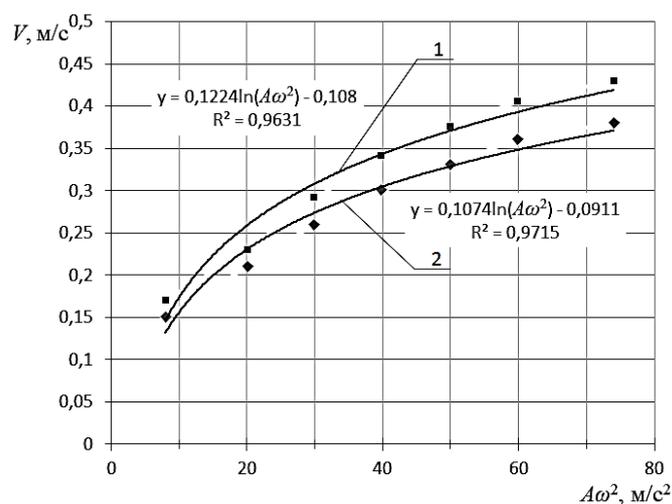


Рисунок 1 - График зависимости скорости виброперемещения плодовых косточек от ускорения вибрации  $A\omega^2$  при постоянной амплитуде  $A=3$ мм и различных частотах  $\omega$ : 1- косточки черешни; 2- косточки абрикоса

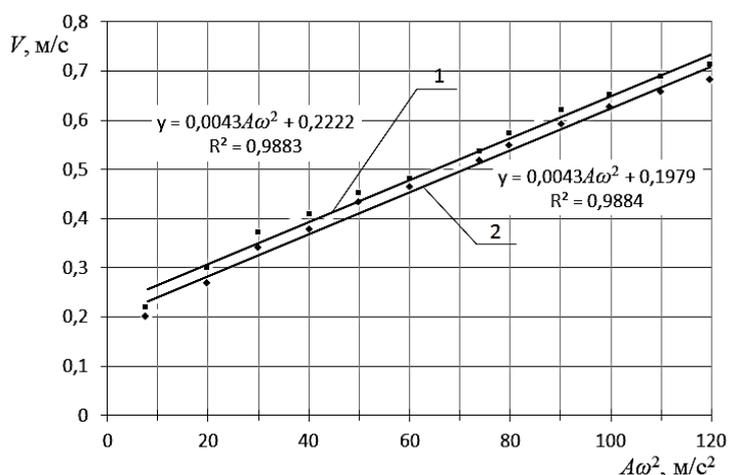


Рисунок 2 - График зависимости скорости виброперемещения плодовых косточек от ускорения вибрации  $A\omega^2$  при постоянной амплитуде  $A = 5$  мм и различных частотах  $\omega$ : 1- косточки черешни; 2- косточки абрикоса

Проведенные нами экспериментальные исследования влияния параметров вибрации на характер перемещения плодовых косточек позволяют сделать вывод, что при амплитуде колебаний  $A = 3$  мм и ускорению вибрации в пределах  $45...55$  м/с<sup>2</sup> происходит соединение интенсивного движения плодовых косточек с созданием и соблюдением постоянного их переворота в процессе сушки.

#### Список использованных источников

- 1 Безбах И.В. Исследование процесса сушки плодов и ягод во взвешенном слое [Текст] / И.В.Безбах, Н.В.Бахмутян // Наукові праці ОНАХТ. –2006. Вип.28, Том 2 – С.112 – 116.
- 2 Миронова Н.А. Теоретическое обоснование параметров и режимов вибрационного транспортирования плодовых косточек / Н.А. Миронова // темат. сб. науч. работ «Оборудование и технологии пищевых производств». – Донецк: ГО ВПО «ДонНУЭТ», – 2017. - Вып. 1 (34). – С. 113-121.

## ВЫБОР И АДАПТАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ТЕСТОПРИГОТОВЛЕНИЯ В ГОСТИНИЧНО-РЕСТОРАННОМ БИЗНЕСЕ

Янаков В.П.

Мелитопольский институт государственного и муниципального управления  
"Классического частного университета"  
г. Мелитополь, Украина

Задачи хлебопекарных, макаронных, кондитерских и перерабатывающих производств направлены на поиск научно обоснованных характеристик тестоприготовления. Показатели реализуемых процессов, в период осуществления технологий, определяют возможность программирования структурных, рецептурных и качественных характеристик выпускаемой продукции [1-4]. Итоги исследований основывались на адаптации новой методологии в гостинично-ресторанном бизнесе.

В последующем, этот комплексный научный подход теоретических и экспериментальных исследований реализовывался в показателях взаимосвязи.



Рисунок 1 – Взаимосвязь комплекса показателей выпускаемой продукции, производимой при помощи специализированного перемешивающего оборудования пищевых производств: А – кулинарная, Б – макаронная, В – хлебопекарная, Г – эмульсии, Д – мороженное, Е – крема, Ж – суфле, З – помадки, И – сырки.

Основой контроля, анализа и варьирования взаимосвязи показателей энергозатрат в технологии замеса является анализ формирования энергетического воздействия специализированного перемешивающего оборудования в рабочей камере на рецептурные компоненты сырья выпускаемой продукции. Дальнейшее снижение затрат производства является базой оценки передачи энергии, месильного органа и других дополнительных энергопередающих устройств, и опирается на:

1. специализированное перемешивающее оборудование, реализующее структурный, рецептурный и качественный потенциал в перемешиваемом объеме полуфабрикатов производства;

2. технологии замеса, опирающиеся на разнообразие компонентов рецептурного сырья и выпускаемой продукции (теста, эмульсий, кремов, суфле, помадок, сырков, мороженого и др.);

3. эффективность распределения характеристик энергозатрат основывается на уровне, структуре, характере, режиме, виде, типе, времени, методе и качестве распределения взаимосвязи показателей;

4. распределение характеристик, опирающиеся на её анализ и корректировку в изменении уровня, структуры и качества распределения энергии в рабочем объёме, через основные (базовые) и дополнительные (сопутствующие) процессы производства.

Анализ специализированного перемешивающего оборудования периодического и непрерывного действия необходим для повышения результативности данного типа оборудования. Этот путь основан на комплексном анализе регулирования энергозатрат, товароведческой оценки и методическом обеспечении научного поиска. Следствием изучения данных гостинично-ресторанного бизнеса является формирование теории тестоприготовления:

- особенности энергетического воздействия на кулинарное тесто с различной структурой и качеством из одних и тех же компонентов рецептурного сырья;
- выбор структурного, рецептурного и качественного потенциала макаронного теста с всевозможной степенью однородности;
- избрание качествообразующих и структурообразующих преобразований хлебопекарного теста при изменении построения энергетики технологий замеса;
- мониторинг, контроль, анализ, проверки, корректировки и моделирования процессов эмульсии при специализированных производствах;
- уровень, структура и качество выбора распределения энергии в перемешиваемом объёме кремов;
- наложение вибрационного и электромагнитного полей, оперативного контроля изменений, пластической и структурно-механической деформации мороженого;
- специфика установления оптимального технологического, технического и товароведческого режима замеса суфле;
- обоснование энергозатрат в перемешиваемом объёме специализированного оборудования в период работы помадок;
- анализ и корректировка в изменении выбора структуры энергетики воздействия технологий замеса на сырки.

Адаптация специфических требований процессов перемешивания и сопутствующих определяют характеристики специализированного перемешивающего оборудования. Установление критериев тестоприготовления даёт возможность варьирования параметрами качествообразующих и структурообразующих процессов рецептурных компонентов сырья. Этот подход даёт возможность программировать показатели выпускаемой продукции при реализации технологий замеса.

Исследования тенденций улучшения гостинично-ресторанного бизнеса и развития теории тестоприготовления продолжаются.

#### Список использованных источников

1 Янаков В.П. Анализ технологических инноваций замеса / В.П. Янаков // Инновационные энерготехнологии / – 2021. – С. 12-14.

2 Янаков В.П. Оценка эффективности технологий замеса / В.П. Янаков // Энергия. Бизнес. Комфорт / – 2020. – С.20–23.

3 Янаков В.П. Оценка развития предлагаемой теории тестоприготовления (Энергетические аспекты, подходы, методы) / В.П. Янаков // Актуальные проблемы энергетики и экологии / – 2020.– С. 267-269.

4 Янаков В.П. Оценка развития технологий замеса теста (Аспекты инженерного образования) / В.П. Янаков // Непрерывная система образования "Школа - университет" инновации и перспективы / – 2020. – С. 459 - 463.

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИНТЕНСИВНОГО ОСУШЕНИЯ КАПИЛЛЯРНО - ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

Малышев В.Л.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилёв, Беларусь

Моделью среды, состоящей из крупных шарообразных частиц, имеющих мелкие внутренние тупиковые или сообщающиеся поры произвольного размера, может служить система, состоящая из центрального широкого канала и перпендикулярно присоединенных к нему открытым концом узких капилляров.

Осушение такой среды происходит путем испарения жидкости вначале из макропор, образующихся между зернами дисперсного материала типа силикагеля или керамзита, а затем, по мере обезвоживания макропор, - из мелких пор самих зерен.

На рисунке 1 положение мениска в центральном стволовом канале I моделирует ход испарения жидкости в макропорах сыпучего материала. Примыкающие к нему боковые тупиковые каналы II соответствуют пористому пространству микрокапилляров твердых сфер, образующих систему.

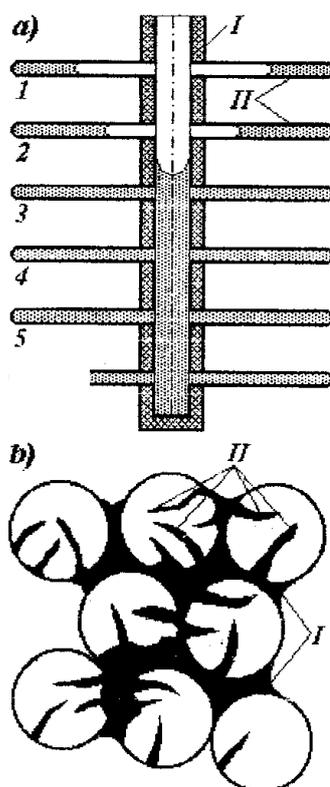


Рисунок 1 - Модель системы каналов, состоящая из стволового и примыкающих к нему поперечных капилляров [1]

Полное осушение макропоры опережает испарение из одних микропор, но отстает от времени массопереноса в других. Это зависит от расположения устья микрокапилляра по оси стволового канала  $L_i$ , от его радиуса  $r_i$  и глубины погружения межфазной поверхности.

Прямое применение формулы вязкого течения [2] к тупиковому боковому каналу, испаряющему жидкость в поперечный к нему открытый стволовой канал, невозможно ввиду неопределенности величины давления на устье бокового канала.

Испарение в боковом канале начинается после прохождения его устья мениском стволового канала. Над испаряющей поверхностью в стволовом и боковом каналах создается давление насыщенного пара  $P_s$ . По мере заглубления мениска  $l$  градиент давления в стволовом канале убывает. Таким образом, на устье бокового канала устанавливается переменное давление  $P_i$  ( $P_0 < P_x < P_s$ ), определяемое в работе.

Полученные результаты позволили оценить продолжительность осушения сыпучих материалов, состоящих из пористых элементов. При необходимости модель может быть усовершенствована путём перехода от цилиндрических капилляров к осесимметричным каналам переменного сечения [3-7].

#### Список использованных источников

- 1 Гамаюнов, Н.И. Тепломассоперенос в пористых материалах/ Н.И.Гамаюнов, В.А.Миронов, С.Н.Гамаюнов.– Тверь: ТвГТУ, 2002.
- 2 Ландау, Л. Механика сплошных сред /Л.Ландау, Е.Лифшиц. - М.: Гостехиздат, 1954.- 765 с.
- 3 Малышев, В.Л. Вязкий режим испарения жидкостей из капилляров конфузорного типа/ В.Л. Малышев // Вестник Белорусско-Российского университета.- 2008.-№3.- С.127-134.
- 4 Малышев, В.Л. Испарение перегретых жидкостей из осесимметричных каналов с убывающим радиусом/ В.Л.Малышев // Веснік Магілеўскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя А.А. Куляшова.- 2008.- №1(29).- С. 175-181.
- 5 Малышев, В.Л. Влияние структуры гетерогенных сред на испарение жидкостей при интенсивном тепловом воздействии/ В.Л.Малышев // ТВТ.- 2009.- Т. 47.-№4.- С.584-588.
- 6 Malyshev,V.L. The Effect of the Structure of Heterogeneous Media on the Evaporation of Liquids under Intensive Thermal Stimulation/ V.L. Malyshev // High Temperature.- 2009.-Vol.47.- № 4.- P. p. 554 – 558.
- 7 Малышев, В.Л. Интенсивность испарения перегретых жидкостей из конических каналов/ В.Л.Малышев // Весці НАНБ. Серыя фізіка-тэхнічных навук.- 2010.- №1.- С./71-76.

## ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ РУШАНКИ СЕМЯН МЕСТНЫХ СОРТОВ СОИ НА ФРАКЦИИ

**Гафуров К.Х., Мукумова Д.И.**  
**Бухарский инженерно-технологический институт**  
**г. Бухара, Узбекистан**

Извлечение масла из семян сои можно осуществлять как прессовым (с помощью маслоотжимных прессов), так и в совокупности с экстракционным методами.

Технологический процесс получения соевого масла состоит из шести стадий: очистка семян от примесей; сушка сырья; подготовка масличного сырья к извлечению масла; измельчение семян; гидротермическая обработка крупы или мятки; извлечение масла.

Семенная масса, поступающая на хранение и переработку, представляет собой неоднородную смесь, состоящую из семян и посторонних примесей: органических (стебли, листья, оболочки семян, семена сорняков), минеральных (земля, камни, песок) и масличных (поврежденные семена). Присутствие примесей снижает производительность технологического оборудования, увеличивает износ рабочих органов машин. Некоторые из примесей придают маслу несвойственную окраску, снижают пищевое достоинство масел, пищевую и кормовую ценность шротов. Наконец, примеси являются источником микроорганизмов в семенной массе, способствуя порче семян при хранении.

При обрушивании семян сои получается рушанка, состоящая из ядра, лузги, недоруша и сечки. Для разделения рушанки на фракции применяют вечные машины — веялки. Во время транспортировки рушанки сечка обмасливает лузгу, в результате чего увеличиваются потери масла. Для предотвращения этого веялку устанавливают под рушилльной машиной, чем достигается кратчайший путь движения семян.

Разделение рушанки семян сои на фракции предлагается осуществлять воздушным путем. Поэтому для изучения этого процесса и определения конструкции установки для разделения рушанки семян местных сортов сои в качестве основных влияющих факторов принимаем следующие:

1-фактор. Скорость подаваемого воздуха, м/с;

2-фактор. Расход рушанки подаваемой в установку, кг/с.

Предложена специальная лабораторная установка для изучения процесса разделения рушанки семян соиместного производства на ядра и лузгу (рисунок 1).

Основой лабораторной установкой для отделения рушанки семян сои на ядра и лузгу является ее корпус 14. С правой стороны он закреплен с корпусом центробежного вентилятора 6 и электродвигателем 7 с помощью фланца 4. Внутри корпуса вентилятора установлен анемометр 5 для измерения скорости воздуха. Над корпусом расположен шнек для подачи сырья 1 с собственным приводом 15. Лента бесконтактного и цифрового тахометра 3 расположена на валу винтового подшипника. С левой стороны корпуса циклон крепится к обечайке с помощью фланца 13. Под выпускным отверстием корпуса и циклона расположены приемники ядер 11 и шелухи 12, соответственно.

Принцип работы. Рушанка семян сои подается в установку при помощи шнека 1. Воздух подается в установку через вентилятор 6. Под потоком воздуха рушанка разделяется на ядро и лузгу. Этот процесс выполняется следующим образом.

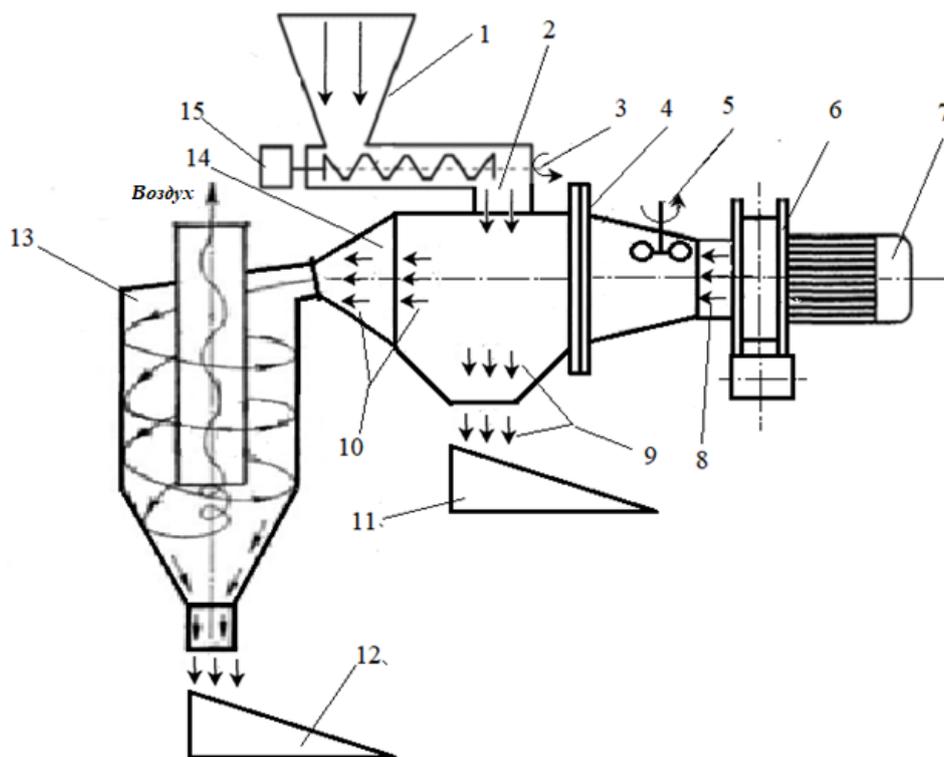


Рисунок 1 - Лабораторная установка для отделения рушанки семян сои на ядра и лузгу

1-шнековый питатель; 2-поток рушанки; 3-место установки тахометра; 4- фланец; 5-место установки анемометра; 6-вентилятор центробежный; 7-электродвигатель вентилятора; 8-воздушный поток; 9- поток ядер; 10-поток лузги; 11- ёмкость для приема ядер; 12- ёмкость для приема лузги; 13-циклон; 14-корпус установки; 15- привод шнекового питателя.

Включается электродвигатель вентилятора, когда скорость воздушного потока достигает требуемой величины, включается привод шнекового устройства и рушанка поступает в корпус устройства.

Рушанка, подаваемая от шнека, направляется через направляющую по прямой к центру корпуса, где подвергается воздействию воздушного потока и ядра под действием силы тяжести за счет массы и размера ядер, падает вниз и скапливается в ёмкости 11. Оболочка (лузга) удаляется из корпуса потоком воздуха и поступает в циклон в тангенциальном направлении, отделяется от воздушного потока центробежной силой и поступает вниз, где собирается в емкости 12.

Подача рушанки и скорость подачи подачи воздуха регулируется изменениями напряжения привода шнекового питателя и вентилятора.

Таким образом, предлагаемая установка для разделения рушанки семян сои местного производства на ядра и лузгу обеспечивает исследование влияния скорости воздушного потока и расхода рушанки, на эффективность разделения.

## ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛАВАЮЩИХ ДЕРЕВЯННЫХ НАСАДОК ПРИ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССОВ МАССООБМЕНА

Султанов С.Х., Хамдамов А.М.

Наманганский инженерно-технологический институт

г. Наманган, Республика Узбекистан

Обычно с целью ускорения процессов тепломассообмена стремятся повысить контактные поверхности взаимодействующих фаз. Согласно основной формуле переноса вещества, увеличение контактных поверхностей прямо пропорционально количеству вещества, перешедшего из одной фазы в другую. Эффективным способом ускорения процесса дезодорации растительных масел является использование деревянных насадок, плавающих в послонной части дезодоратора[1].

В настоящее время в нефтеперерабатывающей промышленности различные плавающие насадки в основном применяются в целях ускорения процессов тепломассообмена, в частности, процессов абсорбции и очистки пылевых газов. Целесообразно также использовать в загрязненных средах, а также в процессах, работающих под высоким давлением. Насадки обычно изготавливают из полого полиэтилена, полипропилена, полистирола и других пластмасс, а также из пористой резины, которая свисает при достаточно большой скорости газа. Подобные насадки в результате их интенсивного взаимодействия практически не загрязняются[2].

Плавающие насадочные аппараты по сравнению со стационарными насадочными колоннами способствуют ускорению процессов. Увеличение скорости газа при этом приводит к расширению шарового слоя, обеспечивается снижение скорости газа в насадочном слое. В связи с этим, увеличение расхода газа (до 3-5 м/с) в таких устройствах не приводит к существенному увеличению их гидравлического сопротивления[3,4].

Пластмассовые, пенопластовые и резиновые насадки рекомендуют использовать только в химической и нефтегазовой промышленности. В пищевой промышленности указанные форсунки применять нецелесообразно, т.к. такие насадки при нагревании выделяют вредные вещества, что крайне опасно для здоровья человека[5]. Исходя из вышеизложенного, целесообразным является использование плавающих деревянных насадок в массообменных процессах именно в пищевой промышленности.

Предлагаемый способ осуществляется следующим образом. В камеру дезодорации в верхнюю часть аппарата подается масло, а острый водяной пар поступает снизу, в результате чего насадки начинают безостановочно двигаться. Подвижные плавающие деревянные насадки служат для увеличения поверхности контакта между жидкой и паровой фазой.

Деревянные насадки изготавливают из материала белой березы в форме куба. Края насадки обрабатывают для уменьшения сопротивления и ускорения вращательного движения. Насадка имеет размеры  $15 \times 15 \times 15$  мм, её средний вес составляет 1,5 г, плотность –  $430 \text{ кг/м}^3$ , количество насадок на  $1 \text{ м}^3$  – 200 000, масса  $1 \text{ м}^3$  – 300 кг.

Деревянные насадки меньше других насадок, размеры пластикового кольца Рашига, выполненного в виде цилиндра, составляют  $40 \times 40 \times 2$  мм, а деревянные насадки выполнены в форме куба и имеют размеры  $15 \times 15 \times 15$  мм. Количество кубических насадок в  $1 \text{ м}^3$  составляет около 200 000. Применение большого количества плавающих деревянных насадок эффективно для увеличения поверхности контакта между жидкой и паровой фазами в процессах тепломассообмена веществ.

Деревянные форсунки, в отличие от пластиковых, хорошо поглощают масло. Изучен кинетический процесс поглощения масла деревянными насадками. Для исследования уровня маслопоглощения из всех подготовленных насадок было отобрано и пронумеровано 10 насадок. Насадки, предварительно взвешенные на аналитических весах, на 72 часа погружали в растительное масло. В целом среднее значение общей массы древесных насадок составляет 0,7205 г. Насадки после стекания и удаления излишков масла повторно взвешивали. Масса проб, отобранных из разных мест подготовленных деревянных насадок, варьировалась, как и количество поглощаемого ими масла. Полученные результаты по скорости маслопоглощения деревянными насадками приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Скорость маслопоглощения деревянными насадками

№ насадок	Исходная масса насадок, г	Масса насадок после поглощения масла, г	Количество поглощённого масла, г	Поглощение масла, %
1	2,609	3,375	0,766	29,36
2	2,573	3,057	0,484	18,81
3	2,655	3,590	0,935	35,22
4	2,169	2,951	0,782	36,05
5	2,502	3,395	0,893	35,69
6	2,968	3,442	0,474	15,97
7	2,78	3,336	0,556	20,00
8	2,254	2,928	0,674	29,90
9	2,275	3,267	0,992	43,60
10	2,285	2,884	0,599	26,21

Как видно, наибольшей степени поглощения масла достигнуто при использовании насадки № 9, а наименьшее – насадки № 6. С учётом того, что вместимость дезодорационной камеры составляет 1,15 м<sup>3</sup>, при использовании 20000 деревянных насадок всего поглощается 4,8 л масла.

Сделан вывод, что способность деревянных насадок сорбировать масло зависит от структуры древесины, её пористости и не связано с её общей массой. Рекомендовано использование плавающих деревянных насадок в тепло- и массообменных процессах пищевой промышленности.

#### Список использованных источников

1 Н.Р.Юсупбеков, Х.С.Нурмухамедов, С.Г. Зокиров. Основные процессы и аппараты химической технологии. – Т.: «Наука и техника», 2015. – 848 с.

2 Заминаян А. А., Рамм В. М. Абсорберы с псевдоожиженной насадкой. — М.: Химия, 1980. — 184 с., ил.

3 Лаптев А.Г., Фарахов М.И., Минеев Н.Г. Основы расчёта и модернизация тепломассообменных установок в нефтехимии. Монография. - Казань: Казань. гос. энергия. ун-т, 2010. – 574 с.

4 Л.Я. Живайкин, В.Б. Сажин, М.Б. Сажина, М.А. Апарушкина, М.А. Кипнис, В.А. Курпас. Насадочные колонны с подвижной (псевдооживленной) насадкой Успехи в химии и химической технологии. Том XXIV.2010. №5 (110) ул. 120-122.

5 <https://mir24.tv/news/16398724/pishchevoi-plastik-okazalsya-smertelno-opasnym>

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА КОНВЕКТИВНОЙ СУШКИ

**Мансуров О.А., Хамдамов А.М., Маматусманова Д.А.  
Наманганский инженерно-технологический институт  
г.Наманган, Узбекистан**

Узбекистан является крупным производителем выращиванию плодов, овощей, бахчевых и многих других культур. Объём производства составляет более 6 млн. т в год, что предопределяет необходимость дальнейшего развития перерабатывающей отрасли.

Один из основных способов переработки продуктов - сушка, которая является энергоёмким процессом. Между тем, существующие сушильные установки весьма дорогостоящи, энергоёмки и малоэффективны для осуществления процесса сушки плодов, выращенных в Узбекистане и представляющих незаменимый источник важнейших физиологически активных веществ витаминов, углеводов и минералов необходимых для нормальной жизнедеятельности человека.

Современное развитие компьютерной техники и информационных технологий позволяет по-новому формулировать методы построения математических моделей технологических процессов.

При построении математической модели основное внимание акцентировано на механизме перемещения влаги и тепла в слоях исследуемого продукта. Условия равновесия можно выразить с помощью равновесной концентрации влаги в твердой фазе

$$X_p = f(y, t_m, P_m, \varphi, \dots) \quad (1)$$

Здесь равновесная концентрация  $X_p$  характеризуется условиями в газовой фазе (концентрация влаги в газовой фазе и давление газовой фазы), а также температурой твердой фазы.

По уравнению Менделеева-Клапейрона можно определить относительную влажность воздуха

$$\mu = P_n / P_m \cdot 100\% \quad (2)$$

Величина равновесия зависит от парциального давления пара в воздухе  $P_n$ , давления насыщенного пара  $P_n$  при данной температуре. Следовательно, состояние равновесия есть

$$\mu = P_n / P_n = P_m / P_n = P_m / P_{ж} \quad (3)$$

Равновесную концентрацию можно определить экспериментально путем создания абсолютного равновесного условия в системе “твердая фаза- водяной пар” при различных остаточных давлениях.

Воспользовавшись законам Дальтона можно определить парциальное давление в паровой фазе:

$$P_n / P_i = N_{нар} / N_{газ} \quad P_z = P_{общ} / P_n \quad (4)$$

В нашем примере относительная влажность воздуха определена по показанию психрометра. Парциальное давление рассчитываем по формуле

$$P_n = P_m - A \rho_{\delta} (t_c - t_m), \quad (5)$$

где  $A$ -коэффициент, зависящий от скорости воздуха; при  $v_b > 0,5$  м/с,  $A = 0,00001(65 + 6,75/v)$ ;  $\rho_{\delta}$  – барометрическое давление, Па.

Относительная влажность воздуха равна:  $\mu = P_m / P_n - A \rho_{\delta} / P_n (t_c - t_m)$ .

Значения парциального давления при  $t_c = 55^{\circ}C$  и  $t_m = 44^{\circ}C$  составляло  $P_n = 8,331 \cdot 10^3$ . Давление насыщенного пара (по температуре смоченного термометра) равно  $P_m = 9,10 \cdot 10^3$ , а по сухому термометру  $P_n = 15,750 \cdot 10^3$ . При нормальном условии сушки относительная влажность варьировалась от 53 до 58%.

Согласно теории, равновесная влажность, в основном, зависит от относительной влажности воздуха. Например, при нормальной сушке величина относительной влажности воздуха варьирует от до 55 до 60% . Однако при определенной влажности воздуха невозможно удалить всю влагу. Поэтому иногда вводится количество удаляемой влаги:

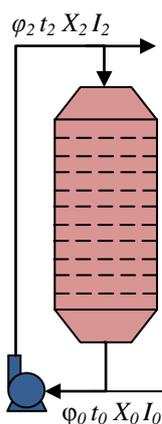
$$W_{уд} = W - W_p \text{ или расход влаги } G_m = G_m \frac{W - W_p}{W} \quad (6)$$

Увеличение количества удаляемой влаги можно осуществить с помощью свежего (сушильного агента) воздуха с меньшей относительной влажностью. С этой точки зрения для определения расхода воздуха составляем уравнение. При этом влагу и образующийся пар можно передать следующим образом:

$$\frac{G_{вл}}{G_n} = \frac{N_{вл}}{N_n} \frac{M_{вл}}{M_n} = \frac{P_{вл}}{P_n} \frac{M_{вл}}{M_n} \quad (7)$$

Известно, что в процессе сушки на поверхности влажного материала образуется воздушно- паровой слой. Следовательно, диффузия влаги из поверхностной пленки в окружающую среду вызвана разностью парциальных давлений

$$\Delta P = P_n - P_e, \quad \dots(8)$$



где  $P_n$  и  $P_e$  – парциальное давление водяного пара соответственно в пограничном паровом слое и в окружающей среде. В нашем примере  $P_e = P_o - P_{вл}$ .

В таком случае парциальное давление водяного пара  $P_v$  и в пограничном слое материала  $P_e^M$  зависит от  $P_e = f(V_e, P_o)$  и  $P_e^M = f(t_e, X_e)$ . Следовательно, расход воздуха составит  $V_e = f(P_o, t_e, X_e)$ .

В процессе сушки поступающий сушильный агент (воздух) в камеру встречается с влажным материалом, в связи с чем происходит нагрев материала и испарение влаги. Количество поступающего воздуха равно  $G^{yx} + G^{omp}$ . Зде  $G^{yx}$  – количество уходящего воздуха;  $G^{omp}$  – количество отработанного воздуха.

Таким образом, в нашем примере в процессе сушки часть отработавшего воздуха с параметром  $\varphi_2, t_2, X_2, I_2$  смешивается со свежим воздухом, имеющим параметры  $\varphi_0, t_0, X_0, I_0$ :

Однако парциальное давление водяных паров в циркулирующем воздухе уменьшает движущую силу процесса, что в свою очередь требует отрегулирования определенной влажности, температуры и скорости воздуха в камере сушки.

#### Список использованных источников

1 Кушимов Б.А., Каримов К.А., Мамадалиев Х.Ж., Алишов С.Б. Сушильная установка. Заявка на изобретение FAP 2021

2 Khalatov A.A., Byerley A., Min S.K., Vinsent R. Application of advanced techniques to study fluid flow and heat transfer within and downstream of a single dimple. Minsk: ITMO named after A.V. Lykov, 2004.

## ПЕРЕРАБОТКА И ДАЛЬНЕЙШЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АБРИКОСОВЫХ КОСТОЧЕК

**Ямалетдинова М.Ф.**

**Бухарский инженерно – технологический институт  
г. Бухара, Узбекистан**

Как известно, абрикос – уникальный фрукт, в котором полезны все его части – от коры и листьев дерева до скорлупы и ядра. Также абрикос является ценным и полезным продуктом питания. Однако непосредственно кроме самой мякоти плода абрикоса ценным продуктом питания являются и косточки абрикоса, точнее ядра этих косточек.

Косточки абрикосов — это ценный продукт питания. Растут и созревают косточки в плодах абрикоса. Косточка абрикоса состоит из твёрдой скорлупы, толщиной около 1-2 мм. Под этой скорлупой находится съедобное ядро в тонкой оболочке. Стоит отметить, что косточки абрикоса могут приносить как пользу, так и вред, как, впрочем, и многие другие продукты питания. Польза абрикосов велика, однако не менее ценными являются и абрикосовые косточки. Ядра косточек абрикоса обычно одиночные, но могут встречаться и двойные.

Ядра косточек абрикоса содержат большое количество жирных кислот, соединения нескольких минералов, органические кислоты и ряд, как заменимых, так и незаменимых аминокислот. Наличие различных жирных кислот обуславливает энергетическую ценность продукта.

В косточках содержатся: витамины (В17, РР); калорийность - 520 кКал; жиры - 45,4 г; белки - 25 г; углеводы - 2,8 г; зольные вещества - 2,6 г; вода - 5,4 г; магний - 196 мг; калий - 802 мг; фосфор - 461 мг; натрий - 90 мг; кальций - 93 мг; железо - 7 мг; жирные кислоты (линолевая, пальмитиновая, олеиновая); фосфолипиды; токоферолы.

Около 29% состава занимает олеиновая кислота, которая входит в число базовых источников энергии, а также поддерживает усвоение других липидов. Примерно 11% состава приходится на линолевою кислоту. Она играет важную роль в поддержании здорового уровня холестерина, работе сердца, обладает антиоксидантными качествами, из абрикосовых косточек зачастую создаются масла для массажей, шампуни, средства для волос, ногтей и кожи. Все это говорит о том, что такой продукт применяется не только для улучшения здоровья, но и для красоты. В кулинарии косточки абрикоса, точнее их вкус, давно оценили по достоинству. Их добавляют в варенье, джемы, украшают торты и изысканные десерты. Также после раскола для образования трещины на скорлупе есть еще такой отход, как скорлупа ее тоже можно применять во многих производствах. Скорлупа косточек абрикоса может быть использована для производства высококачественного активированного угля, как абразивный материал, в косметологии как скраб.

В Узбекистане на базарах среди сухофруктов и орехов есть такое лакомство с необычным названием «Шурданак» - маленькие косточки, покрытые кристалликами соли или белым налетом, с запахом золы. Соленые фисташки или орешки арахиса не составят даже доли конкуренции шурданак.

Шурданак – соленые косточки абрикоса, которые употребляют в Узбекистане повсеместно. Это даже не закуска, а лакомство, неотъемлемая часть любого дастархана в Узбекистане на все случаи жизни.

В Узбекистане, а точнее в старинном городе Бухара называемым «жемчужиной Востока» с древних времен сохранился старинный рецепт приготовления традиционных национальных соленых косточек – шурданак. Это весьма трудоемкий и не легкий процесс, в котором задействован не один человек. Способ приготовления таких соленых косточек включает в себя: вынутая из плода абрикоса и очищенная от мякоти, каждая косточка попадает в руки человека, затем отбор или калибровка косточек абрикоса по размерам, причем, чем меньше косточка, тем она ценнее, раскол скорлупы механическим способом (ударом молотка каждой косточки по отдельности) для образования одинаковых трещин, проходящих прямо по стыку верхней части скорлупы косточки. После образования трещин на стыке верхней части скорлупы косточки варятся в солевом растворе в течении 1 – 4 часов, где температура раствора 50 – 60<sup>0</sup>С, далее увлажненные косточки подвергаются термической обработке, т.е. жарят в больших казанах на костре, с большим количеством соли в течение 20 – 30 минут. Затем расстилаются и охлаждаются. И вот шурданак готов.

А едят шурданак так: берут одну косточку в руку, другой рукой, используя одну половинку уже раскрытой косточки, вставляют эту половинку в трещину и поворачивают, словно рычаг, открывая косточку. А в ней соленое ядро! Ну а дальше сноровка и умение! И этот незабываемый солоноватый вкус ядра косточки, с привкусом костра...невозможно оторваться.

Проанализировав существующий способ приготовления соленых абрикосовых косточек, перед нами была поставлена задача путём механизации процесса образования трещины на скорлупе косточки и интенсификации последующих теплообменных процессов, выявить оптимальный новый способ приготовления национального продукта «солёных косточек» с наименьшими энергозатрами. Сущность, предлагаемого нами способа заключается в калибровке косточек по максимальным и минимальным размерам, их увлажнению в солевом 25 -30 % растворе, затем термическая обработка в течение 1,5 – 2 минут для образования трещины на скорлупе косточек, и жарки в течение 2 – 3 минут.

Нами также выявлены основные физические и теплофизические свойства абрикоса и размеры косточек разных сортов для дальнейшего исследования, направленного на разработку нового способа производства национальных узбекских соленых косточек из ценных отходов абрикоса.

Предлагаемый способ производства соленых косточек позволяет механизацию и интенсификацию процесса образования трещин на скорлупе косточек, снижение себестоимости, повышение качества, сохранение питательных веществ и витаминов соленых косточек.

Кстати, шурданак был признан самым дорогим экспортным товаром Узбекистана. Оно и понятно, ведь каждая косточка проходит уникальный процесс. Но вкус этого продукта незабываем и не сравним ни с чем. Шурданак – незабываемый вкус Узбекистана.

Список использованных источников

1 Гинзбург А.С., Громов М.А., Красовская Г.И. Теплофизические характеристики пищевых продуктов. – М.: Пищевая промышленность, 1980, – 288 с.

2 Щербаков В.Г., Лобанов В.Г. Биохимия и товароведение масличного сырья: Учебник.—7-е изд., стер. — СПб.: Издательство «Лань», 2016. — 392 с.

## ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛО- И МАССООБМЕНА ПРИ ТЕРМООБРАБОТКИ МЯТКИ ХЛОПКОВЫХ СЕМЯН В СРЕДЕ МИСЦЕЛЛЫ

Саидмуратов У. А., Курбанова Ш. Х.  
Бухарский инженерно-технологический институт  
г. Бухара Узбекистан,

Процесс термообработки маслосодержащих материалов является одной из основных стадий технологии производства растительных масел, в значительной мере влияющих на качество, себестоимость продукции, условия труда обслуживающего персонала и возможность создания непрерывно действующих механизированных линий. Поэтому задача полна изыскания и разработки способов интенсификации процесса влаготепловой обработки маслосодержащих материалов путем улучшения структуры потоков обладает особой актуальностью.

Процесс жарки изучали на экспериментальной ИК - установке, состоящей из жарочной камеры и пульта управления с контрольно – измерительными приборами, аппаратурной управления и сигнализации.

Процесс жарки мятки хлопковых семян - один из основных и необходимых этапов производства хлопкового масла путем прессования и дальнейшего экстрагирования. От процесса жарки во многом зависит качество извлекаемого масла и шрота. Однако существуют факторы, влияющие на протекание процесса жарки: плотность теплового потока с максимальной длиной волн излучения  $\lambda=1.1$  мкм, диаметр цилиндра и продолжительность обработки, влажность мятки и концентрация мицеллы.

Для экспериментов используется увлажненная по известной методике [3] до 6% и лужистостью 15 - 17% .

Результаты экспериментов показывают, что при увеличении  $t_{II}$  температура материала повышается, вследствие чего коэффициент работоспособности фермента уменьшается, а при меньшей же плотности лучистого теплового потока не разрушается клеточная стенка мятки семян хлопчатника. Это снижает скорость биохимического превращения, что связано с повышением поглощательной способности ИК - лучей мицеллы и мятки. Данное обстоятельство приводит к инактивации ферментов, влияющей на скорость разрушения клеточной стенки и не обеспечивающей требуемой конечной для извлечения экстракционного масла влажности мятки.

При одинаковых условиях обработки, рациональной является толщина слоя соответствующая внутреннему диаметру трубы равному  $d = 50$  мм. При незначительной толщине слоя  $d < 50$  мм температура материала быстро увеличивается, и структура разрушенной клеточной стенки изменяется в течении короткого времени, а при  $d > 50$  мм слой материала находящейся в центре трубы, остается недообработанным, т.е. имеются слои материала с не разрушенной клеточной стенкой.

Для определения выхода экстракционного масла в зависимости от варьируемых факторов проведены соответствующие эксперименты. В качестве влияющих факторов приняты начальная влажность мятки  $W$ , ее конечная температура  $t_k$ , толщина слоя материала при обработке  $d_{ct}$ . Влияющие факторы варьировались в рациональных пределах, определенных в ходе предварительных экспериментов. Изменения данных параметров в указанных пределах нацелено на доведение конечной температуры обрабатываемого материала до требуемых значений.

Каждый технологический процесс зависит от большого числа факторов: проведение исследования влияния на процесс сразу нескольких факторов и получение математической модели процесса с учетом взаимовлияния на процесс всех принятых к изучению факторов весьма заманчиво.

Существуют методы математического планирования многофакторных экспериментов, которые в рамках компактного исследования путем довольно сложной обработки экспериментальных данных позволяют расположить рассматриваемые факторы в порядке убывания их влияния на процесс.

Для уменьшения числа опытов в исследованиях процесса термообработки масляных материалов целесообразно применять план второго порядка, реализующий идею композиционного планирования. Суть ее состоит в том, что сначала осуществляют план ПФЭ2, затем, если полученное уравнение не может быть признано адекватным, добавляют к этому плану некоторое количество специальным образом расположенных "звездных" точек и опыт в центре эксперимента [2].

Полученные экспериментальные данные необходимы для составления статической математической модели процесса ИК - жарки.

Регрессионные уравнения получены в виде зависимостей выхода масла от продолжительности процесса, толщины слоя и интенсивности теплового потока. Полученные значения выхода масла и влажности выражены в процентах. Используя стандартную программу метода наименьших квадратов произвели статистическую обработку результатов экспериментов и получили коэффициенты регрессионного уравнения для выхода масла.

Обработав результаты экспериментов, построили статистическую математическую модель процесса ИК - жарки, которая описывается в виде уравнения

$$y_{\text{аио}} = 424,2578 + 1,213696x_1 - 14,71748x_2 - 0,056811351x_3 - 0,1839333x_1x_2 + 0,000024093142x_2x_3 + 0,0042383298x_1x_3 + 1,207480x_1^2 + 0,1646189x_2^2 + 0,000088639834x_3^2. \quad (1)$$

Исследовано влияние плотности теплового потока, температуры, концентрации суспензии и начальной влажности мятки семян хлопчатника на протекание биохимических превращений в условиях воздействия ИК – излучения [1]. Определены рациональные периоды ИК – воздействия и выдержки.

Исследованы закономерности изменения температуры материала в зависимости от влияющих факторов теплового потока, толщины слоя и продолжительности обработки.

Проведены эксперименты по установлению характера изменений температуры продукта с учетом распределения лучистого потока по длине и по радиусу трубы.

Список использованных источников

1 Артиков А.А., Маматкулов А.Х., Саидмуратов У.А., и др. Устройство для влаготепловой обработки мятки в масложировом производстве / Патент 1839677 СССР. МКИ<sup>3</sup> с П в I/04 -№ 4851240/13; Заявлено 12.07.90; - 1 УДК 665.1.033 (088.8).

2 Грачев Ю.П. Математические методы планирования экспериментов. - М.: Пищевая промышленность, 1979. - 200 с.

3 Руководства пометодом исследования, техническому контролю и учету производства в масложировой промышленности. Т.П. - Л.: ВНИИЖ, 1965. - 412 с.

## СТЕРИЛИЗАЦИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ОБРАБАТЫВАЕМЫХ В СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНОМ ПОЛЕ

**Ибрагимов Р. Р.**

**Бухарский инженерно – технологический институт  
г. Бухара, Узбекистан**

Стерилизация – это нагревание продукта при температуре свыше 100 °С. При стерилизации погибает большинство микроорганизмов и их споры, а также разрушаются ферменты. Поэтому стерилизованные продукты сохраняются длительное время. При стерилизации снижается их вкусовая и питательная ценность, разрушаются витамины.

Продукты стерилизуют также электрическим током сверхвысокой частоты и ультразвуком. Бактерицидными свойствами обладают ультрафиолетовые лучи, которыми стерилизуют поверхности продуктов, воды, воздуха, тары и оборудования. Ультразвук разрушает микроорганизмы и их споры. Механическая стерилизация – фильтрование жидких продуктов (фруктовых соков) через специальные фильтры, задерживающие микроорганизмы. Облучение ионизирующей радиацией можно использовать для задержки прорастания картофеля, лука при хранении т.д. Этот метод находится в стадии разработки.

Осень - время заготовок овощей и фруктов, время консервирования. Одна за другой полки в кладовых и на антресолях заполняются банками со всякой вкуснятиной. Все это богатство должно "дожить" минимум до весны - сезона, когда появятся свежие дары природы.

Домашнее консервирование - довольно трудоемкий процесс. Кроме обработки овощей, фруктов и других ингредиентов, потребуется еще и стерилизация стеклянных банок для заготовок. Как правило, консервируют продукты в стеклянных банках. Вымытые емкости необходимо подвергнуть высокотемпературной обработке, которая уничтожит микроорганизмы.

Не так давно появился новый метод – стерилизация банок в микроволновке, которым и пользуются многие современные хозяйки. Данный способ упростил подготовку к консервированию и позволил сэкономить время при подготовке заготовок.

Стерилизация – процесс, помогающий с помощью пара избавиться от различных микробов, которые и создают среду, портящую консервированные продукты. Высокая температура способствует гибели многих микроорганизмов.

СВЧ-стерилизация позволяет получить одновременный и равномерный нагрев каждой молекулы пищевого продукта, полностью уничтожает загрязняющие его микроорганизмы; максимально сохраняет содержание протеинов и витаминов, вкусовые и органолептические характеристики. Итоговый продукт не содержит никаких консервантов, готов к употреблению, может храниться при комнатной температуре в течение, как минимум, 9–12 месяцев с момента обработки. Данная технология позволяет составлять самые разнообразные рецепты первых и вторых блюд из всех видов мяса, рыбы, овощей, круп; готовить десерты из фруктов, выпечки; стерилизовать молочные продукты, соки и прочие напитки.

Весь производственный процесс состоит из трех фаз:

- предварительная подготовка продуктов осуществляется в специальном цехе-кухне, оснащенной мойками, измельчителями, мешалками, сепараторами, дозаторами, холодильными камерами и прочим оборудованием.

- стерилизация упакованного продукта осуществляется в специальном туннеле под воздействием микроволнового излучения, аналогичного используемому в домашних СВЧ-печах. Процесс идет при непрерывном движении конвейерной ленты и состоит из 4 фаз.

В первой фазе происходит предварительный разогрев продукта до температуры  $+60\dots+70^{\circ}\text{C}$ .

Во второй фазе осуществляется собственно доведение продукта до готовности и его стерилизация при температуре  $+121\dots+125^{\circ}\text{C}$  и давлении в 1,5 бара.

В третьей фазе продукт выдерживается при температуре  $+121\dots+125^{\circ}\text{C}$  и давлении в 3,5 бара при постоянном обдуве горячим воздухом.

Исследования показали, что СВЧ-стерилизация выгодно отличается от обычных методов консервации продуктов как в части сохранения полезных веществ, так и по внешним, вкусовым и органолептическим качествам конечного продукта. Исследованиями также доказано, что и после 9 месяцев хранения СВЧ-стерилизованного продукта в комнатных условиях он, в сравнении со свежеприготовленным продуктом, не потерял никаких вкусовых или органолептических качеств. Микробиологи подтвердили полное разрушение бактериальной флоры продукта при избранном режиме СВЧ-стерилизации, причем эффект устойчиво сохранялся в течение всего девятимесячного периода хранения. На диаграмме приведены результаты сравнения органолептических характеристик продуктов, прошедших различную консервационную обработку, со свежим образцом.

СВЧ-стерилизованные продукты могут найти широкое применение в самых разных сегментах российского потребительского рынка:

1. В системе розничной торговли в супермаркетах и продовольственных магазинах в качестве альтернативы сублимированным продуктам и продуктам шоковой заморозки, консервам, различным супам и лапши быстрого приготовления.

2. В системе fast-food, как конкурент широко распространенным и не отличающимся высокими санитарно-гигиеническими стандартами киоскам шаурмы, кур-гриль и аналогичным объектам.

3. В сети доставки готовых обедов в различные офисы и учреждения; на стройках, особенно удаленных от мест общественного питания и с малочисленным персоналом, не позволяющим организовать столовую по месту работы.

4. В системе снабжения отдалённых производств, особенно нефтегазовой и добывающей отраслей промышленности, использующих вахтовый метод труда персонала.

5. В комплектовании рациона спортсменов, спортивных туристов, альпинистов, естествоиспытателей, путешественников и пр.; в рационе лиц, поддерживающих диету либо вынужденных использовать специальное питание.

#### Список использованных источников

- 1 Нарзиев М.С., Ибрагимов Р.Р. Анализ процесса СВЧ – стерилизации пищевых продуктов. Материалы международной научно-практической конференции. (2020 йил 12-14 ноябрь).

- 2 Кулдашева Ф.С., Ибрагимов Р.Р. Тенденции переработки вторичного сырья. Журнал. Universum. Технические науки. №11(80)., ноябрь, 2020 года, с 75-78.

## EFFECTIVE USE OF SWIMMING WOODEN NOZZLES IN THE PROCESS OF FINAL DISTILLATION OF VEGETABLE OILS

**Khamdamov A.M., Xudayberdiyev A.A., Nuriddinov Sh.H.**  
**Namangan Engineering-Technological Institute**  
**Namangan, Uzbekistan**

In the production of vegetable oils, efforts are made to increase the contact surfaces of the affected phases by accelerating heat and substances exchange. The increase in contact surfaces is directly proportional to the amount of substance moving from one phase to another, according to the basic formula of substance transfer. In the final distillation of vegetable oils, it is effective to accelerate the process by using wooden nozzles floating in the layered part of the distiller [1].

It is known that various floating nozzles are currently used mainly in the oil refining industry to accelerate the processes of heat and substances exchange, in the process of absorption and purification of dust gases. It is also advisable to use contaminated environments as well as processes operating under high pressure. In this case, the nozzle is usually made of hollow polyethylene, polypropylene, polystyrene and other plastics, as well as porous rubber, which hangs at a sufficiently high velocity of the gas. As a result of their intensive interaction, such a nozzle is practically not contaminated [2].

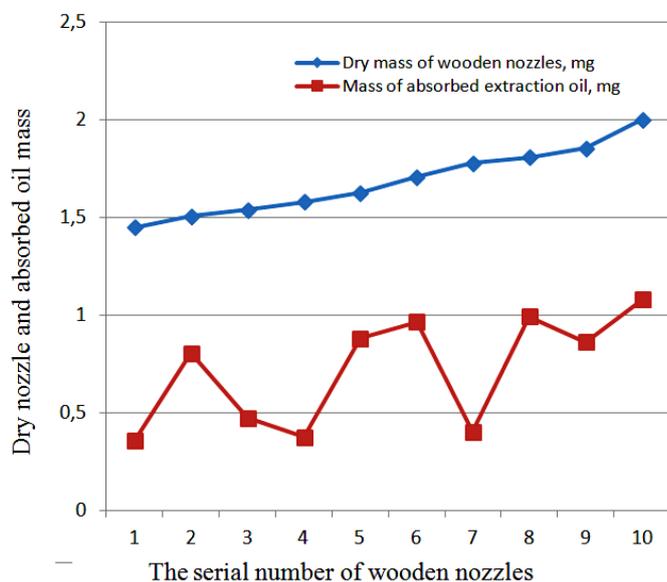
Floating nozzle devices have the ability to perform the process at a much higher speed than stationary nozzle columns. In this case, an increase in the gas velocity leads to an expansion of the balloon layer, but a decrease in the gas velocity in the nozzle layer is ensured. Therefore, increasing the gas flow rate (up to 3-5 m/s) in such devices does not lead to a significant increase in their hydraulic resistance [3,4].

It is known that the final distillation process is carried out in three stages. Initially, the mistsella, heated to a temperature of 110-115 °C, is sprayed using a sprayer under a pressure of 0.3 MPa. Evaporation of the solvent occurs from droplets of fine mistsella, which have a large surface area in the area between the phases. Then the highly concentrated mistsella drops fall on the heated shield, moving in the opposite direction with the sharp water vapor and flowing down in the form of a film. This is followed by an additional driving process of the solvent in the mistsella. The remnants of the solvent fall into the remaining oil deodorization chamber. Here the oil layer is processed using a barboter with heated water vapor heated on a surface with a flow pipe with a height of 400-450 mm. In the deodorization chamber, the solvent residue in the oil is completely removed. In the deodorization chamber, the oil is kept at a temperature not exceeding 115 °C. Acute water vapor pressure is 0.02-0.03 MPa, temperature is 170-190 °C. Prolonged prolongation of the process under high temperature will adversely affect the quality of the oil. It is also difficult to intensively mix sharp water vapor with oil. As a solution to the above problems, we recommend the use of floating wooden nozzles in the deodorization chamber of the final distillation process, in the layer.

Plastic, foamed and rubber nozzles are recommended for use only in the chemical and oil and gas industries, it is not advisable to use such nozzles in the food industry, as such nozzles emit harmful substances when heated, which is extremely dangerous to human health [5]. Therefore, it is recommended to use floating wooden nozzles in the processes of mass transfer in the food industry, in particular in the final distillation of vegetable oils, and scientific work is being done in this direction.

Wooden nozzles are made of white birch material, in the form of a cube. The edges of the nozzle have been machined in order to reduce the resistance and accelerate the rotational movement. Its dimensions are 15x15x15 mm.

Its dimensions are 15x15x15 mm, average weight is 1.5 g, density is 430 kg/m<sup>3</sup>, number of nozzles per 1 m<sup>3</sup> is 200,000, mass per 1 m<sup>3</sup> is 300 kg.



Wooden nozzles are more oil-absorbing than plastic nozzles. Therefore, we studied the oil absorption rate of wooden nozzles themselves. Of all the nozzles prepared, ten were selected to study the level of oil absorption, and all were numbered from one to ten. The resulting nozzles were first weighed in a separate analytical balance in a dry state and then immersed in extraction oil for 48 h. The nozzles were then shaken and weighed separately on an analytical balance.

The mass of samples taken from different locations of the prepared wooden nozzles varied, and the amount of extraction oil absorbed into them also

varied. The fourth-order digital nozzle had the largest mass, 1,999 g, which absorbed 1,082 g of extraction oil. This is 54% of its mass. The seventh-order digital nozzle had the smallest mass, 1,451 g, which absorbed 0.356 g of oil. This is 24% of its mass. In general, the average value of total wood nozzles is 0.7205 g.

As can be seen from the graph, the upper curve is given in the order of growth of the dry mass of the nozzles, while the lower curve retains the location of the absorbed oil. The oil absorption rate of the nozzles maintains that the unbing is not proportional to the dry mass. For example, the area of oil absorbed in the dry mass of nozzles 1, 2, 5, 7, 10 also increased. However, nozzles 3, 4, 6, 8, and 9 can be seen to have absorbed a small amount of oil into their mass.

In conclusion, it can be said that the rate of extraction oil absorption of wooden nozzles does not depend directly on its mass, but depends on the structure, porosity of the wood. Considering that the capacity of the deodorization chamber of the final distiller is 0.55 m<sup>3</sup>, using a capacity of 2,000 wooden nozzles, the absorbed oil is only 1.5 l. It is cost effective.

#### References

1 N.R.Yusupbekov, H.S.Nurmuhamedov, S.G. Zokirov. Kimyoviy texnologiya asosiy jarayon va qurilmalari. - T.: "Fan va texnologiya", 2015. - 848 bet.

2 Замянян А. А., Рамм В. М. Абсорберы с псевдооживленной насадкой. - М.: Химия, 1980. - 184 с., ил.

3 Лаптев А.Г., Фарахов М.И., Минеев Н.Г. Основы расчета и модернизация теплообменников установок в нефтехимии. Монография. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2010. – 574 с.

4 Л.Я. Живайкин, В.Б. Сажин, М.Б. Сажина, М.А. Апарушкина, М.А. Кипнис, В.А. Курпас. Насадочные колонны с подвижной (псевдооживленной) насадкой Успехи в химии и химической технологии. Том XXIV.2010. №5 (110) ст. 120-122.

5 <https://mir24.tv/news/16398724/pishchevoi-plastik-okazalsya-smertelno-opasnym>

**UDK 664.3.**

**OBTAINATION OF NUTRITIONAL FOOD DYES FROM VEGETABLE  
CARATINOIDS AND ITS SPECTROSCOPIC ANALYSIS**

**Odinaev R.S., Astanov S. X.  
Bukhara Institute of Engineering and Technology  
c. Bukhara, Uzbekistan**

At present, the volume of agricultural land allocated to clusters and cooperatives in the country is 67% in cotton and textiles, 8% in animal husbandry and 7.5% in fruit and vegetable growing. Therefore, in order to increase the volume of exports of fruits and vegetables, viticulture, development of obsolete and dry lands, increase the planting of export-oriented agricultural crops on cotton, grain, there are no new methods of production in all sectors - cluster and cooperative. is set to 1. This article discusses the technology of obtaining food dyes from plant food waste. The relevance of the research is that today there is a need for high-quality dyes that are safe for people all over the world, especially in the production of baby and diet foods. Not all of the existing traditions in the production of natural dyes can meet today's demand for technology.

Today's demand is to get a large number of natural, high-quality dyes and ensure that their range is diverse. Unfortunately, the need for dyes is met by synthetic dyes, the production of which is both environmentally hazardous and dangerous to human health. Therefore, the development and improvement of existing methods of obtaining harmless natural dyes is of great practical benefit. Analysis of the literature suggests that it should be safe to obtain dyes from natural and locally grown products and to use them as food additives. The colors obtained should not only color the product and make it more marketable, but also change the taste of the product without compromising its quality. To do this, we need to know which plant contains the required substance for the product we produce, and add the necessary component of this substance. The analysis shows that the additives that enrich the product are present not only in fruits and vegetables, but also in the waste from the processing of uranium. Examples include fruit and vegetable peels and other sources. It's not just about recycling profitable by-products, it's also about making finished products, which has a positive effect on the growth of the enterprise's economy.

We need to solve the following tasks in order to get additional products for fruits and vegetables of different colors and foods from itself or from waste.

1) to determine the coloring component in the chemical composition of plant materials - the composition of flowers, berries, fruit processing waste, vegetables, various herbs;

2) to determine the effective method of primary mechanical processing of raw materials. In this case, the method of crushing is selected based on the physical and mechanical properties of the raw material. Depending on the method of grinding, the construction of the crusher and the material of the working body of the crusher are selected.

3) selection of optimal conditions for obtaining colorants of plant cells while maintaining their color under the influence of high temperature and light. It is known that many products change their properties at high temperatures. At low temperatures, it is difficult to achieve the desired result. Therefore, it is important to optimize the temperature and light effects for the products.

4) determination of color, odor, taste and microbiological safety of the obtained dyes; depending on the method of detection in the laboratory, the scope of application is stated.

5) use of obtained dyes. It is possible to use paint obtained with special permission.

#### Learn how to make a dye

Step Method	StepMethod
1	Methods Data search and analysis
2	Select a method to obtain dye from a plant.
3	The process of dye preparation during the cooling phase of dye from raw materials
4	Checkthepaintobtained
5	Test and inspect the product.

Natural plant dyes are coloring substances found in plants (fruits, vegetables, berries, flowers and herbs) and usually determine their color. Many of them are beneficial to living organisms, including even vitamins.

Natural plant dyes are widely used today: for example, protein dye, chlorophyll, is of particular interest, which determines the green color of the leaves of any plant. Freshly squeezed juice of green food plants (spinach, nettle) has long been used successfully by humans to treat diseases of the blood and cardiovascular system.

The colors derived from rose petals are created with a rich palette of dyes with the common name of bright anthocyanins, which have many beneficial properties: they prevent the formation of blood clots, reduce cholesterol, increase vascular elasticity and contribute to the prevention of cancer shadi. cancer. The color of many vegetables is associated with dyes - carotenoids (carrots, tomatoes, squash). Carotenoids regulate oxidation reactions in body cells, have a stimulating effect on the immune system, have a beneficial effect on vision and slow down the aging process. Food dyes are added to food to restore the natural color lost during processing or storage, to enhance the natural color and color of colorless beverages, dairy and confectionery products, as well as to give products an attractive appearance and color diversity. 'are washable paints.

Special requirements are placed on food dyes: safety for living organisms, color fastness for a certain period of time under different lighting conditions and temperature changes. The coloring pigment of a plant is a very complex molecule of a certain organic substance, the color of which depends on their chemical composition and structure. Carrot dye is a beta-carotene provitamin, which is converted into vitamin A in the body and has a yellow or yellow-orange color. In general, it can be said that natural dyes obtained by various methods not only increase the attractiveness of the product, but also have a positive effect on changing its composition.

#### list of used literature

1 Wang XD. Carotenoids. In: Ross CA, Caballero B, Cousins RJ, Tucker KL, Ziegler TR, eds. Modern Nutrition in Health and Disease. 11<sup>th</sup> ed: Lippincott Williams & Wilkins; 2014:427-439

2 Jalal F, Nesheim MC, Agus Z, Sanjur D, Habicht JP. Serum retinol concentrations in children are affected by food sources of  $\beta$ -carotene, fat intake, and anthelmintic drug treatment. Am J Clin Nutr. 1998;68(3):623-629. ([PubMed](#))

## EXPLORING THE POWERS THAT GO TO SHOWING SHADOW SEEDS

**Sharipov N.Z., Kuldosheva F.S., Nurmurodov B. U. -  
Bukhara Institute of Engineering and Technology  
c. Bukhara, Uzbekistan**

The rapid development of techniques and technologies of the oil industry, the creation of energy-saving devices make it possible to obtain complete and high-quality oil products from oilseeds, especially from very relevant non-traditional raw materials today.

Many types of grinding are used in various fields of oil and food industry. Grinders of various capacities in industrial enterprises have been modernized for efficient processing of food products, offering convenient, noiseless, compact machines of various sizes.

We know that it is necessary to grind to obtain oil from many oily raw materials, and the choice of the method of grinding depends on the nature of the raw material. While the main parameters influencing the crushing process are moisture and seed size, the result of the process is the degree of crushing. Optimization of the grinding process has a positive effect on increasing the quality and quantity of oil products.

In order to study the above parameters, samples were taken from soybean seeds grown in some countries. To do this, 1000 g of each raw material was weighed on a SF-400 scale. The upper measuring limit of this scale is 7000 gr, the error is 0.1 gr. Conditionally, using sieves, they were divided into three sizes:

№	Class names	Size, mm	Mass, gr	Percentage of total mass, %	Note
1	Great	8x6	426	42.6	
2	Medium	6x4	550	55	
3	Small	4.5x3.5	24	2.4	45% of small-sized seeds are unformed raw seeds.
4	Different amounts of waste in the mixture		26	2.5	

The initial moisture content of the classified seeds was determined using the material balance formula to increase the moisture content of the seeds by immersing them in water for 5 to 30 minutes in order to study the effect of moisture on the germination process. During this time, the following moisture was detected from the seeds.

№	Class names	Initial humidity, %	15 per minute, humidity, %	20 Humidityperminute, %	25 humidity per minute, %	30 humidity per minute, %
1	Great	12	14	16	18	20
2	Medium	12	14,8	16,2	17,8	20,4
3	Small	12	15,3	17,1	18,4	21

According to the literature, high humidity ensures high deformation of the seeds, which in turn leads to a decrease in the quality of the bite and an increase in energy consumption for the bite.

The forces required to bite each of the obtained samples were determined using a WP 300 tester. The forces expended for the lightning are as follows.

№	Class names	Initial humidity, 12%	15 per minute, humidity, 14%	20 humidity per minute, 16%	25 humidity per minute, 18%	30 humidity per minute, 20%
The forces expended for lightning are measured at N,						
1	Great	271	284	315	331	358
2	Medium	289	312	344	352	378
3	Small	349	370	393	409	421

In order to compare locally grown soybean seeds with imported soybean seeds, the breaking strength of soybean seeds grown in Russia and Brazil was also studied..

Forces that went to bite soybean seeds grown in Russian regions

№	Class names	Initial humidity, 12%	15 per minute, humidity, 14%	20 humidity per minute, 16%	25 humidity per minute, 18%	30 humidity per minute, 20%
The forces expended for lightning are measured at N,						
1	Great	246	259	290	306	333
2	Medium	264	287	319	327	353
3	Small	324	345	368	384	396

The forces that went to bite the soybean seeds grown in Brazil

№	Class names	Initial humidity, 12%	15 per minute, humidity, 14%	20 humidity per minute, 16%	25 humidity per minute, 18%	30 humidity per minute, 20%
The forces expended for lightning are measured at N,						
1	Great	235	248	279	295	322
2	Medium	253	277	308	315	342
3	Small	313	332	322	372	384

#### List of used literature

1 N. Z. Sharipov. Analysis of the process of preparing oilseeds for oil production. academiaAn International Multidisciplinary Research Journal. Vol. 10, Issue 11, November 2020. p. 2075-2079.

2 N.Z.Sharipov , K.KH.Gafurov, M.S.Mizomov. Soya seeds from the peel seperating of local growing. International Journal For Innovative Engineering and Management Research. Volume 10 , February issue 2021. p. 337-339.

3 N.Z. Sharipov, S. A. Bo'ronov, Soliev F. Analysis of the process of preparation of local soybean seeds for oil. International Journal of Discourse on Innovation, Integration and Education (IJDIIE).Vol. 3 No. 2 (2021). p. 227-229.

## STUDY OF AERODYNAMIC PROPERTIES OF LOCAL SHADOW SEED SEEDS

**Sharipov N.Z., Gafurov K.X., Nurmurodov B. U.**  
**Bukhara Institute of Engineering and Technology**  
**c. Bukhara, Uzbekistan**

In recent years, 45,000 tons, including about 29,000 tons of sunflowers and 16,000 tons of soybeans have been grown and delivered to enterprises in the country. As a result of processing of this raw material, 11 thousand tons of vegetable oil and 30 thousand tons of shrot will be obtained.

In modern production, the following separation methods are used for different purposes and mixtures:

- separation by mass (inertial);
- by dimensions;
- in terms of elasticity;
- on the nature of friction;
- separation by air flow;
- on electrical properties;
- magnetic properties;
- foaming properties;
- by radiometric properties.

Separation of mixtures in the air stream is based on the mass and aerodynamic properties of seeds and mixtures. In soybean mixture separation machines, the air flow is generated by blowers or propellers. Separation according to the aerodynamic properties of the mixture is used horizontal, oblique or vertical air flow generated by a portable fan from the center. Under the influence of the air flow from the fan, the mixture introduced into the duct is affected by gravity and air pressure.

Depending on the ratio of these forces, the mixture moves up or down or stays in a suspended state. In the latter case, the force of gravity on the mass of the mixture is equal to the force of air pressure. It can be seen that the velocity of the mixture is equal to the velocity of the air flow. This velocity is called the critical velocity and it is the sign of separation of mixtures according to their aerodynamic properties. The mixture is removed from the channel at a critical air velocity and enters the collection chamber..

Due to the structural simplicity and compactness of the devices, the most common method is to separate the grain and seed mixture in a vertical air stream.

Schematically, the process of air separation is as follows: two forces act on a product particle entering in a vertical air stream - due to the upward and viscous resistance and proportional to the cross-sectional area (mid-section) of the particle and the dynamic pressure. aerodynamic lifting force, as well as the downward gravitational force, which is numerically equal to the weight of the particle.

When the velocity of the air flow exceeds the velocity of the particle, the lifting force is greater than the force of gravity and the particle is carried away by the air flow. If the flight velocities of the air and the particle are equal, the particle "floats" freely in the stream; when the air velocity is lower than the flying speed, the particle falls down.

To separate the local soybean seeds, 1 kg of the mixture was weighed on SF-400 scales and classified using a set of sieves. The set of sieves includes sieves of  $\emptyset 3$ ,  $\emptyset 4$ ,  $\emptyset 5$  mm.

The amount of allocated sips is as follows:

Ø 5 mm-228 gr

Ø 4 mm-444 gr

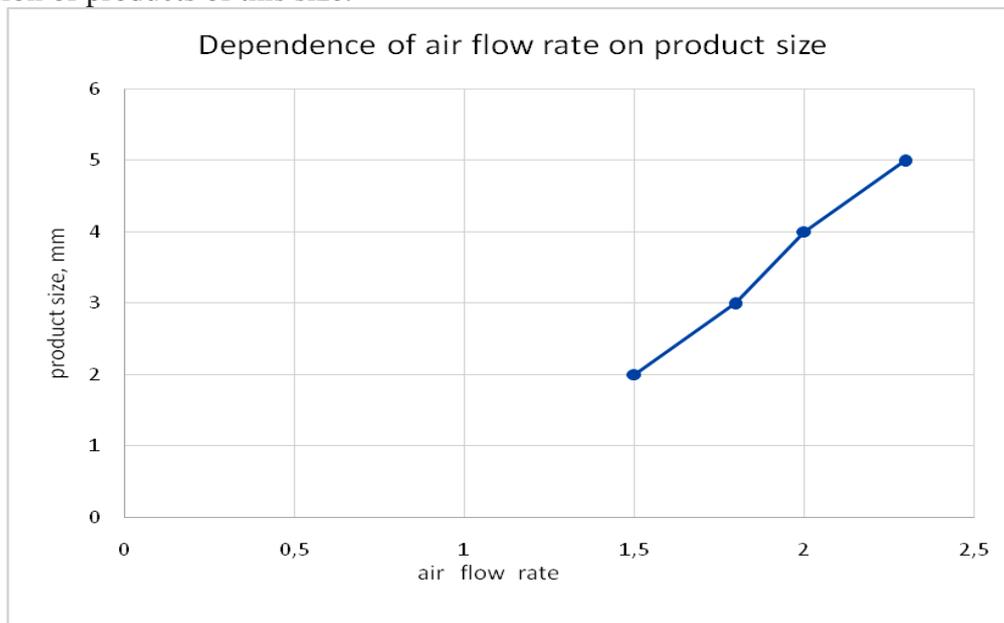
Ø 3 mm-230

Ø Less than 3 mm 98 gr

These results show that the share of 4-5 mm products is 70%. Therefore, for the separation process, it is necessary to focus the air velocity mainly on particles of the same size.

To determine the air velocity for this process, a glass tube of Ø 57 mm was installed vertically and a mesh was poured into the mesh at the bottom. A fan was installed to create airflow. The airflow from the fan was measured using an ATE-1080 Anemometer. The measuring range of this anemometer is 0.1-25 m / s with a measurement error of 0.1 m / s.

We obtain the following graph by determining the corresponding velocities in the separation of products of this size.



As can be seen from this graph, as the size of the product increases, so does the velocity of the air flow that must be separated.

#### List of used literature

1 N. Z. Sharipov. Analysis of the process of preparing oilseeds for oil production. *academia An International Multidisciplinary Research Journal*. Vol. 10, Issue 11, November 2020. p. 2075-2079.

2 N.Z.Sharipov ,K.KH.Gafurov, M.S.Mizomov. Soya seeds from the peel seperating of local growing. *International Journal For Innovative Engineering and Management Research*. Volume 10 , February issue 2021. p. 337-339.

3 N.Z. Sharipov, S. A. Bo'ronov, Soliev F. Analysis of the process of preparation of local soybean seeds for oil. *International Journal of Discourse on Innovation, Integration and Education (IJDIE)*.Vol. 3 No. 2 (2021). p. 227-229.

4 NARGIZA TURSUNOVA, MIRZO NARZIEV, NODIRJON SHARIPOV, FIRUZA KULDOSHEVA AND FIRUZ ARIPOV "AGRIBUSINESS, ENVIRONMENTAL ENGINEERING AND BIOTECHNOLOGIES" participated in the V International Conference "AGRITECH V - 2021: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies" held in Krasnoyarsk-Volgograd, Russia / Tashkent-Buhara, Uzbekistan, June 16-19 2021.

## DETERMINATION OF PARAMETES INFLUENCING THE SEPARATION OF LOCAL SOYA SEEDS

**Sharipov N.Z.**  
**Bukhara Institute of Engineering and Technology**  
**c. Bukhara, Uzbekistan**

In the Republic of Uzbekistan in 2019-2020, in cooperation with oil farms of the association, measures have been developed to grow oilseeds, according to which oilseeds are grown on 37.6 thousand hectares and 45.0 thousand tons of crops have been harvested. As a result of processing this raw material, 11.2 thousand tons of vegetable oil and 33.6 thousand tons of feed will be produced.

We know that in the processing of many oily seeds (including soybeans), the low-fat outer shell (fruit or seed) of the seed is separated from the core, which is the main fatty tissue. Therefore, in order to separate the soybean seeds from the husk, it is necessary to crush it and separate the resulting crumbs into 2 fractions (core and husk).

We take the following as the main influencing factors for the process of crushing soybean seeds and separating them from the husk of the millet:

Factor 1. Initial moisture content of the product,%, Factor 2. Drum rotation speed, rpm, Factor 3. Air flow rate, m / s, Factor 4. Primary product consumption, kg / h

With this in mind, we consider the above methods of measuring the influencing factors.

1. To measure and record the moisture content of the product, the moisture content of pre-dried seeds  $W_1, \%$ , is calculated according to the formula:

$$W_1 = \frac{(m - m_1) \cdot 100}{m - m_2} \quad (1)$$

where  $m$  is the mass of the box in which the seed is placed before drying, g;  $m_1$  is the mass of the box in which the seeds are placed after drying, g;  $m_2$  - mass of empty beams, g. The allowable difference between the results of two parallel determinations should not exceed 0.25% abs when the confidence level is  $p = 0.95$ . If the allowable difference between the results of two parallel determinations is exceeded, the analysis is repeated. The final result of the analysis is the arithmetic mean.

2. TTC-34 contactless and digital tachometer was used to measure and record the speed of the drum. Contactless and digital tachometer TTC-34. Using this tachometer, the rotational speed can be measured in a contactless optical manner. To measure, attach a reflective tape to the object to be measured and direct the red light from the tachometer to the object being measured (maximum distance between the tachometer and the reflector is 350 mm).

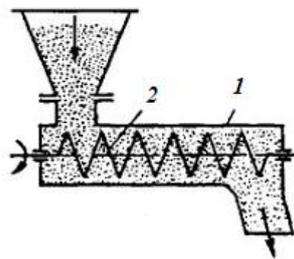
Measurement range: 5 ... 99999 rpm;

- Accuracy:  $\pm 0.05\% + 1$  quantity;
- Memory: minimum, maximum, last measured value;
- High contrast LCD (number size 10 mm)
- Power supply: type AAA x 3 battery 1.5V
- Dimensions: 220x76x30 mm,
- Mass: 0.2 kg

3. ATE-1080 for methods of measuring and recording air velocity. An anemometer was used. The sensing element of this device is lowered into the measuring medium.

- Remote touch anemometer for measuring air flow velocity in the range of 0.1-25 m/s.
- Resolution 0.01 m / s. Accuracy  $\pm (0.05 \cdot V + 0.1)$  m / s.
- Air flow temperature measurement 0-50 ° C.
- Save indicators, Max. and min. values. Measuring the average value.
- Automatic shutdown (can be disabled).
- Overall dimensions: 210x75x50 mm. Weight 280 gr.

4. Methods of measuring and recording product consumption We use an auger supplier to deliver local soybean meal to the laboratory unit. Suppliers are used to deliver products to process equipment and other intermediate devices in accordance with a certain procedure. This procedure can have different characteristics, depending on the task: constant constant flow of product; pulsating current; a stream of product consisting of discrete doses. The auger (screw) supply housing 1 consists of a screw conveyor 2, which is connected to the bunker from which the material is unloaded (Figure 1). The transfer of material can be controlled by changing the speed of the auger.



1 - corpus; 2 - auger

**1-Figure. Screw supplier**

Product delivery control is adjusted by changing the auger speed. Product delivery productivity (kg / h) is determined by the following formula:

$$Q = 4,7 \cdot 10^{-2} Dtkny, \quad (2)$$

where D-screw diameter, m; t-screw step, m; k-fill factor; k = 0.8-1.0; n-screw rotation frequency, rpm; g is the volumetric mass of the product, kg / m<sup>3</sup>.

From formula (2.1) it is possible to determine the frequency of rotation of the auger, which ensures the delivery of the product required for the experiment:

$$n = \frac{Q}{4,7 \cdot 10^{-2} Dtky} \quad (3)$$

The required rotational frequency of the auger is achieved by changing the voltage of the electric current supplied to the auger motor.

A tachometer is a measuring device designed to measure the rotational speed (number of revolutions per unit time) of different rotating parts of rotors, shafts, disks, etc. in various aggregates, machines and mechanisms.

Typically, tachometers include a rotating speed sensor as well as an indicator device, so they consist of two parts connected by an electrical or other connection..

Mainly centrifugal mechanical, magnetic and electric tachometers are used, less pneumatic and hydraulic. Typically, tachometers are calibrated to one thousand revolutions per minute – ayl/min; min<sup>-1</sup>; rpm (incl. revolutions per minute).

#### List of used literature

- 1 N. Z. Sharipov. Analysis of the process of preparing oilseeds for oil production. academia An International Multidisciplinary Research Journal. Vol. 10, Issue 11, November 2020. p. 2075-2079

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ЕСТЕСТВЕННОЙ СУШКИ ХУРМЫ (DIOSPYROS)

**Курбанов Н.М., Файзуллаева М.Ф.**  
**Наманганский инженерно-технологический институт,**  
**г.Наманган, Узбекистан**

В составе хурмы содержится витамины В1, В2, В5, В6, В9, С, Е, К и А. Наличие каротиноидов, танинов, фенольных соединений, проантоцианидинов, катехинов, олеаноловой и урсоловой кислот, превращает хурму своего рода в лечебный кладезь: нейтрализует свободных радикалов, снижает сердечно-сосудистый фактор риска (кровяное давление и холестерин), развитие рака, сахарного диабета, обладает антибактериальной, антиаллергической активностью, контролирует окислительные и воспалительные процессы, предотвращает деструкцию клеток и уменьшает риски развития хронических заболеваний.

Хурма также содержит другие вещества, таких как рибофлавин, калий, марганец, магний, фосфор, цинк, селен, йод, кальций, медь и железо, которые необходимы для мышечных сокращений, нормальной работы нервной системы, здоровья сердечно-сосудистой системы, для метаболизма аминокислот и углеводов, синтеза холестерина и нуклеотидов, роста костной и соединительной ткани, участвует в транспорте кислорода и окислительно-восстановительных реакциях, участвует в образовании тироксина, трийодтиронина, в процессах роста и дифференциации клеток всех тканей и органов, улучшает пищеварение, зрение, уменьшает кровяное давление и уровень холестерина, ускоряет обмен веществ и регулирует метаболические процессы, укрепляет кости, повышает иммунитет и когнитивную функцию мозга.

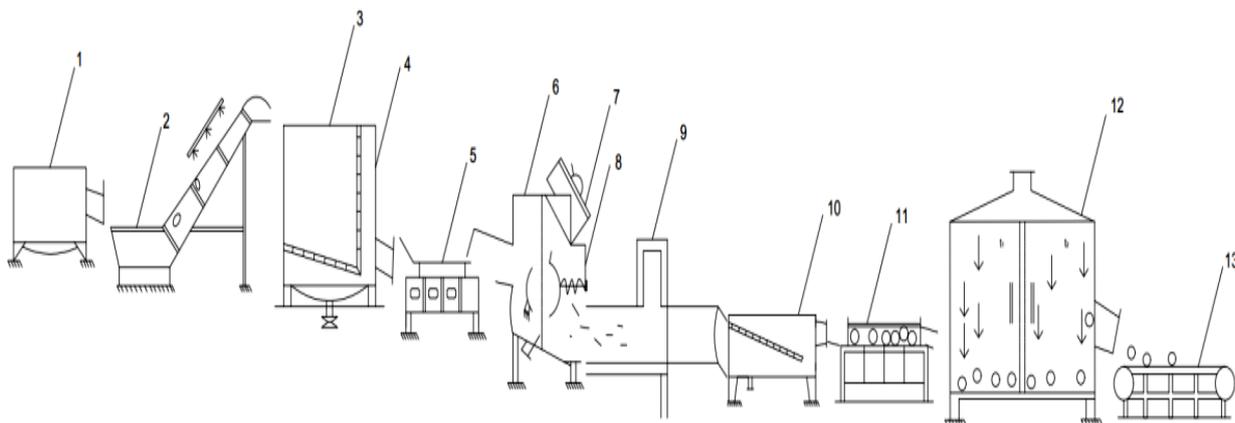
В фермерских хозяйствах существуют трудности с сушкой хурмы в естественных условиях из-за отсутствия малых технологических линий с энергоэффективными сушильными устройствами. Возможностей Республики Узбекистан для выращивания овощей и фруктов, в том числе хурмы достаточно, но сохранить и сбыть урожай проблематично. Поэтому сегодня спрос на малые сушильные устройства растет.

Известно, что внедрение малых производственных линий в пищевую промышленность и их развития позволит удовлетворить растущий спрос на сушеные фрукты и овощи. Одним из способов удовлетворения спроса на сушеные фрукты и овощи, является интенсификация сушки хурмы, экологичность и энергоэффективность основного технологического процесса.

Причем безопасность пищевых продуктов имеет первостепенное значение в процессе сушки хурмы, как на крупных сушильных предприятиях, так и в малых фермерских хозяйствах, осуществляющих процесс естественной сушки. Периодичность процесса в технологических линиях с естественной сушкой, особое значение приобретает получение сушеной хурмы с одинаковыми товарными показателями качества.

Результаты исследований показали, что разработка сушильного устройства исходя из потребностей, усовершенствование существующих и внедрение в производство является одной из актуальных задач сегодняшнего дня.

Эксперименты проведены в технологической линии, состоящей из высококачественных энергосберегающих аппаратов (рисунок 1). Теоретические и практические опыты проводили на предприятие ООО “Кукон Евро принт кошидаги Евро Пак мева ишлаб чикариш корхонаси”, на основе договора о кооперации.

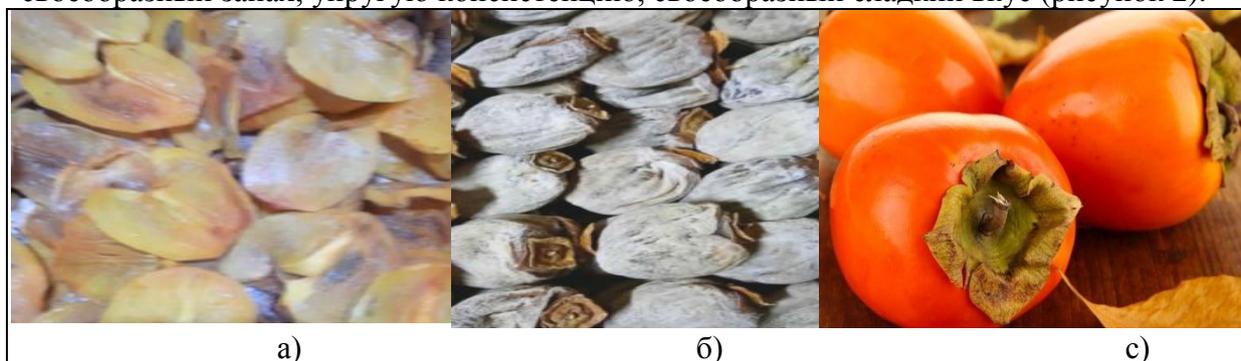


1-ванна для мойки фруктов; 2-досмотровый транспортер; 3,4-сеточная емкость мойки; 5- сортировочный ленточный конвейер; 6,7,8-машина для сбора кожуры; 9-смотровое окно; 10-контрольная промывочная ванна; 11,13- конвейер ленточный; 12-сушильный аппарат

Рисунок 1 - Технологическая схема естественной сушки хурмы

Для достижения цели разработали технологическую линию (схему) сушки хурмы (рисунок 1). Исследования показали, что в процессе естественной сушки хурмы основными недостатками является ручной труд и длительность процесса сушки. Эти недостатки могут быть устранены обработкой хурмы на высокопроизводительной технологической линии, соблюдая весь технологический процесс.

Полученные образцы сушеной хурмы имели окраску от желтого до коричневого, своеобразный запах, упругую консистенцию, своеобразный сладкий вкус (рисунок 2).



а) сушение разрезанной хурмы, б) сушение целой хурмы, с) свежая хурма

Рисунок 2 - Образцы фруктов

#### Список использованных источников

1 Панфилов В.А., Артиков А.А., Худайбердиев А.А., Хамдамов А.М., Курбанов Н.М. Озик-овкат махсулотлари ишлаб чиқариш технологик линиялари. Наманган, «Fazilatortgtextservis», 2021.

2 Нормухаматов Р. Озик-овкат махсулотлари товаршунослиги. Ташкент, «Шарк», 2002.

3 Николаева М.А. Теоретические основы товароведения. М.: Издательство Норма, 2006.

4 Нормухаматов Р. Макро и микроэлементы в плодах граната и хурмы. Журнал «Хранение и переработка сельхоз.сырья», 2001, №6, с.37-38. Российская Академия сельскохозяйственных наук.

5 Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессии аппарати химической технологии.-М.-Л.:Химия, 1983.- 576с.

## СЕКЦИЯ 7 «ОБОРУДОВАНИЕ ЗЕРНОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ И ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ»

УДК 66.047

### КОНВЕКТИВНАЯ СУШКА ГРИБОВ ШАМПИНЬОНОВ

Кирик И.М., Кирик А.В., Ахрорхужаев С.А.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь

Грибы – ценный продукт, содержащий микроэлементы, которые обладают противовоспалительными, антиоксидантными и противораковыми свойствами. Они должны стать неотъемлемым элементом рациона любого человека, заботящегося о своем здоровье. Многочисленные исследования подтвердили, что регулярное употребление в пищу некоторых видов грибов способствует снижению уровня холестерина в крови. Наибольшей эффективностью в этом плане обладают шампиньоны и вешенки. В них содержится особое вещество ловастатин, которое замедляет процессы синтеза холестерина в печени. Грибы позволяют избавиться от холестериновых бляшек в сосудах. Регулярное потребление шампиньонов в пищу способствует очищению организма, выведению токсинов и вредных шлаков.

Грибной порошок как пищевой концентрат можно приготовить из различных съедобных грибов посредством различных способов сушки. Их нарезают тонкими ломтиками и высушивают до твердости, затем измельчают до требуемого размера. Перед употреблением грибной порошок смешивают с небольшим количеством теплой воды, в которой он набухает в течение 15-20 мин, затем добавляют в приготавливаемое блюдо и проваривают его 10-15 мин. Грибной порошок является хорошей приправой к супам, соусам, тушеным мясным и овощным блюдам.

Таким образом, исследование процесса сушки грибов шампиньонов с целью получения пищевого концентрата является актуальной задачей для пищевых концентратной промышленности. Использовались нарезанные ломтиками толщиной 1-2 мм шампиньоны, которые подвергались конвективной сушке как в сыром виде, так и после бланширования паром при 100°C в течение 10 мин. По ГОСТ 9793-2016 определялась влажность грибов, которая составляет:  $W_0 = 90\%$  для сырых и  $W_0 = 90,5\%$  для бланшированных.

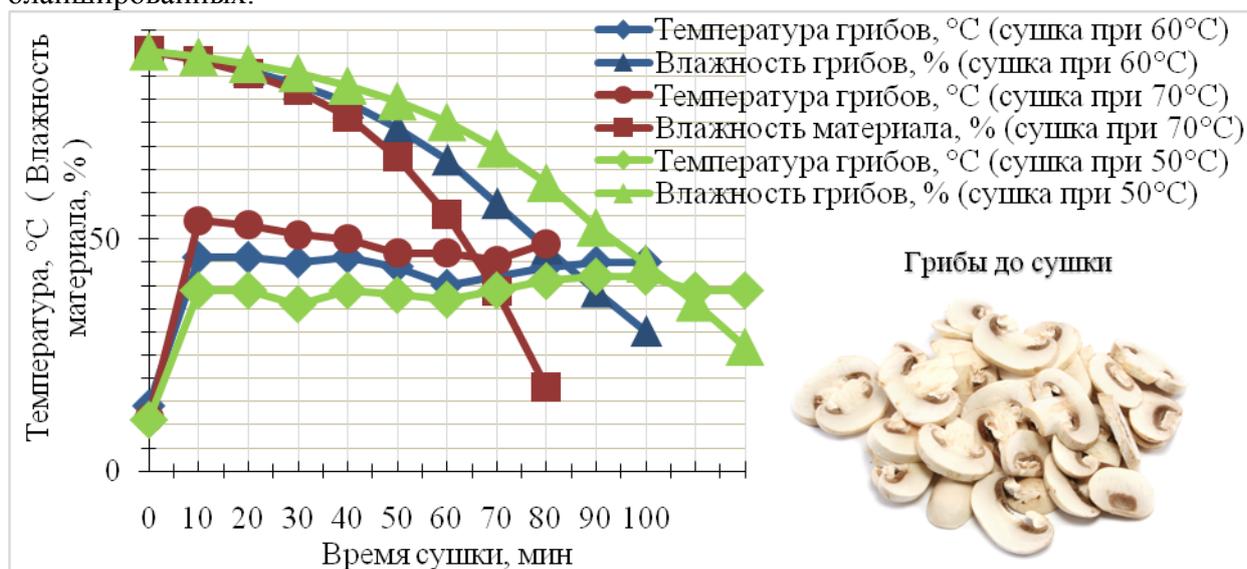


Рисунок 1 - Графики нагрева и сушки сырых грибов

На рисунке 1 представлены графики нагрева и сушки сырого продукта при различных температурах сушильного агента (70, 60 и 50°C соответственно), полученные при обработке экспериментальных данных, а на рисунке 2 – соответственно бланшированных.

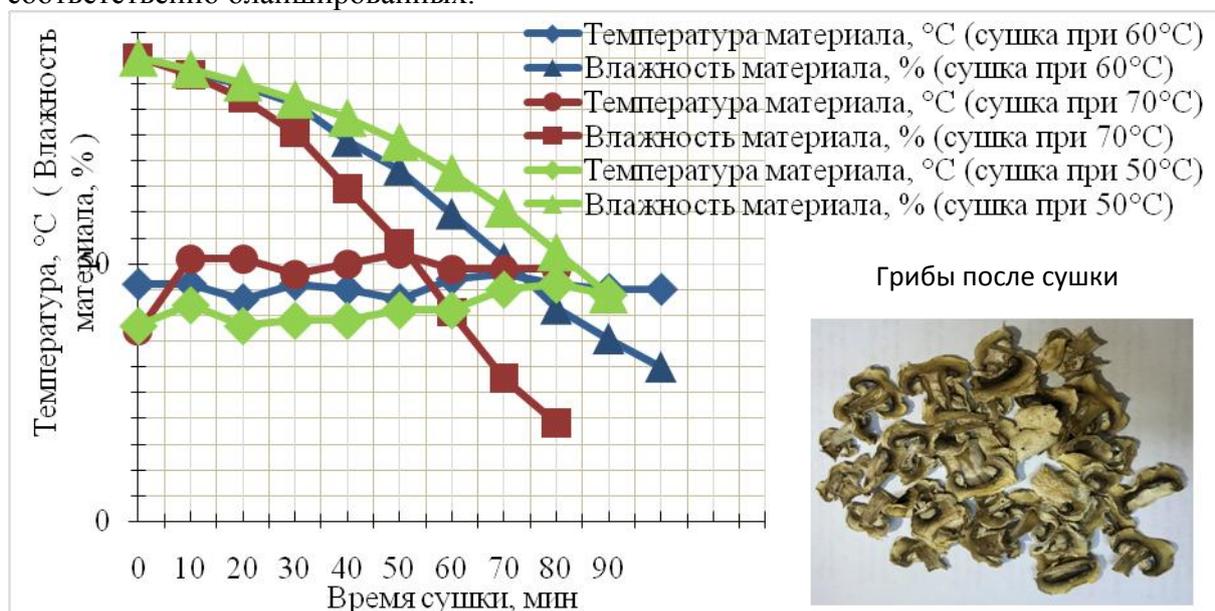
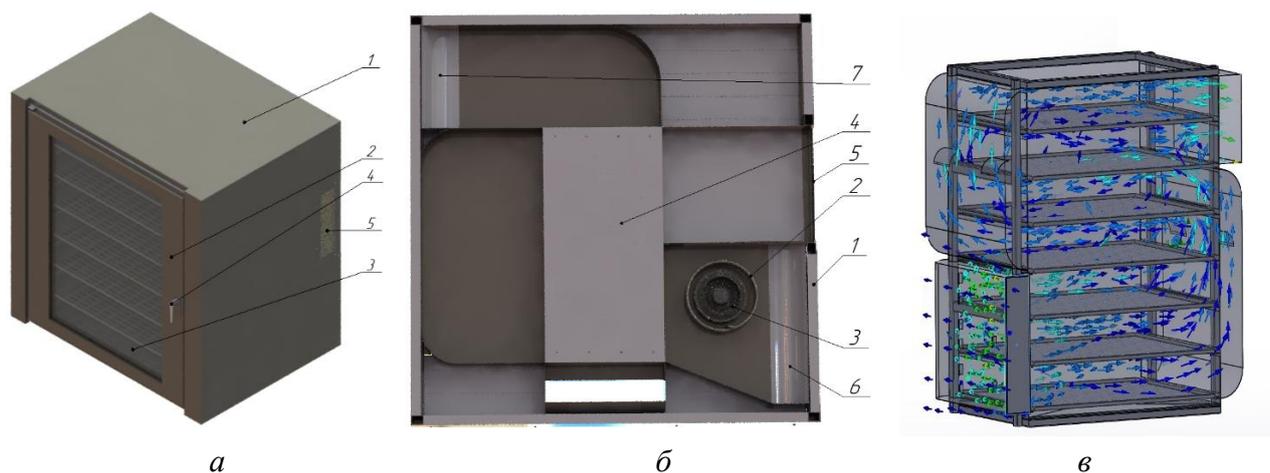


Рисунок 2 - Графики нагрева и сушки бланшированных грибов

Как показали исследования, общая продолжительность процесса конвективной сушки как сырых, так и бланшированных грибов практически одинакова, вследствие небольшой разницы в начальной влажности материала, а удельное энергопотребление составляет 2,1...2,4 кВт·ч/кг испаренной влаги.

Для небольших предприятий и фермерских хозяйств нами разработана конструкция небольшой камерной сушилки с общей массой загрузки 45 кг на 7 перфорированных листов, общий вид которой представлен на рисунке 3.



*а* – вид спереди: 1 – каркас, 2 – дверка, 3 – стеклопакет, 4 – ручка, 5 – жалюзи для входа воздуха; *б* – разрез сушилки с тыльной стороны: 1 – теплоизоляция, 2 – ТЭН, 3 – вентилятор, 4 – рекуператор, 5 – фильтр, 6 – отверстие входа в камеру, 7 – отверстие выхода из камеры; *в* – визуализация движения потока воздуха в камере

Рисунок 3 – Конвективная сушилка

## ВИБРОАКУСТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БЛЕНДЕРА

Заплетников И. Н., Гордиенко А. В., Захаров А. Ю., Чирьев А. С.  
Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила  
Туган-Барановского»  
г. Донецк, Украина

Важной операцией на пищевых предприятиях является процесс смешивания и измельчения различных ингредиентов, который выполняется с помощью высокопроизводительных устройств – блендеров. Изъяном в эксплуатации данного оборудования является высокий уровень шума, превосходящий допустимые санитарные нормы. Целью работы является установление шумовых характеристик (ШХ) блендера при различных режимах работы, а также установление воздействия технологических и кинематических условий на его ШХ.

Среди конструкций тестомесильных и взбивальных машин изготовления иностранных компаний преимущественное распространение в странах СНГ и ближнего зарубежья получил высокопрофессиональный блендер P100 C13 Масар, изготавливаемый массово компанией Масар (Италия), и применяемый для получения коктейлей, приготовления разнообразных пюре и соусов и т.д.

Блендер Масар P100 C13 имеет две скорости работы - 10000 и 15000 об/мин, они позволяют за короткое время приготовить коктейль или фреш. Мощности оборудования - 0.4 кВт хватает для быстрого измельчения твердых фруктов даже при максимальной загрузке чаши (объем чаши - 1,7 л). Данных характеристик достаточно для измельчения мягких и твердых продуктов, в том числе и льда.

Измерения ВАХ машины выполнялись в соответствии с ГОСТ 51400-99 (ИСО 3743-1(2)-94) «Определение уровней звуковой мощности источников шума по звуковому давлению. Технические методы в реверберационных полях» [1,2]. Применялась аттестованная реверберационная камера кафедры оборудования пищевых производств ДонНУЭТ размером в 100 м<sup>3</sup>, где на технологическом столе располагался изучаемый высокопрофессиональный блендер P100 Масар 1.

Исследования виброакустических характеристик (ВАХ) проводились на экспериментальном стенде, который состоит из: комплекта измерительного K505, преобразователя мощности П.030, аналогово-цифрового преобразователя (АЦП), точного импульсного шумомера 00023 «Robotron», шумомера ВШВ-003 М2, анализатора шума и вибрации «АССИСТЕНТ», ПК и блендера, установленного на технологическом столе.

Измерялись: 1) эквивалентные уровни звукового давления в октавных полосах частот и по характеристике А;  $L_p$ ; 2) виброускорение  $a$  на опорах крепления машины; 3) затрачиваемая мощность машины  $N$ .

Все измеряемые параметры записывались в режиме реального времени в программе для ведения архива измерений на персональном компьютере (ПК). Посредством аналогово-цифрового преобразователя исследуемые параметры ( $L_p$ , дБА;  $a$ ; м/с<sup>2</sup>;  $N$ , Вт) отображались с помощью программы АСР NEW2 в виде осциллограммы на ПК.

Блендер P100 C13 Масар исследовался на холостом ходу и при обработке жидких пищевых продуктов различной плотности, различного объема и частоте вращения рабочего органа: модельная жидкость с плотностью 1000 кг/м<sup>3</sup>,

имитирующая молочный коктейль (сливки); яйца куриные; масло подсолнечное рафинированное "Златожар"; майонез салатный "Норма"; томатный морс.

Итоги экспериментов показали, что блендер излучает неизменяемый уровень шума, как без нагрузки, так и под нагрузкой.

В результате опытов установлено, что на скорректированный уровень звуковой мощности (УЗМ), а еще в октавных полосах частот самое большое воздействие оказывает скорость вращения ножевого рабочего органа, степень заполнения стакана и физико-механические свойства, обрабатываемого пищевого продукта.

Отмечено, что увеличение УЗМ сопряжено с обработыванием пищевого продукта с более высокой плотностью, а еще с увеличением частоты вращения ножевого рабочего органа. Эта закономерность проявляется, в первую очередь, на низких частотах. При повышении объема пищевого продукта ШХ машины ухудшаются.

Уровень звуковой мощности, излучаемый машиной при работе на холостом ходу составляет 74 дБА, в рабочем режиме – 79,5 дБА. Превышение ПДШХ отмечается по характеристике А на 2,5 дБА только при нагружении.

Исследования ШХ машины в октавных полосах частот показывает, что превышение ПДШХ отслеживается при работе без нагрузки на частотах двести пятьдесят Гц - на два дБ, две тысячи Гц - на 3,4 дБ, четыре тысячи Гц - на шесть дБ.

Также превышение ПДШХ наблюдается при обработке:

- модельной жидкости на частоте две тысячи Гц - на три дБ и четыре тысячи Гц - на 1,2 дБ, для объема  $V=100$  мл и скорости работы  $250 \text{ с}^{-1}$ .
- яиц куриных на частоте четыре тысячи Гц - на 1 дБ, для объема  $V=400$  мл и скорости работы  $250 \text{ с}^{-1}$ .
- майонеза на частоте две тысячи Гц - на 1 дБ, для объема  $V=200$  мл и скорости работы  $250 \text{ с}^{-1}$ .
- томатного морса на скорости работы  $250 \text{ с}^{-1}$ , при объемах  $V=100$  и  $V=200$  мл на частоте две тысячи Гц - на 4,3 и 3,6 дБ, и частоте четыре тысячи Гц - на 2 и 1,6 дБ соответственно.

При обработке подсолнечного масла превышение ПДШХ не обнаружено.

Выполненные опыты показали, что ключевым узлом повышенного шума в машине P100 C13 Масар является электродвигатель.

Для снижения ШХ машины нужно повысить жёсткость конструкции блендера, либо покрыть внутреннюю поверхность корпуса вибропоглощающими материалами, возможными для контакта с пищевыми продуктами.

Последующие изыскания предполагают нахождение многофакторных моделей рабочих процессов в натуральных и испытания способов совершенствования ШХ профессионального блендера P100 C13 Масар.

#### Список использованных источников

1 Заплетников И. Н. Виброакустические свойства взбивально-тестомесильного пищевого оборудования. [монография] / И.Н.Заплетников, А.В.Гордиенко. - Барнаул: Издатель: ИП Колмогоров И.А., 2020. - 250 с.

2 Заплетников И. Н. Шумовые характеристики взбивальной машины для эксплуатации на предприятиях общественного питания / И. Н. Заплетников, А. В. Гордиенко, А. К. Пильненко // «Явления переноса в процессах и аппаратах химических и пищевых производств»: Междун. научно-технич. конф., 16-17 ноября 2016 г.: / редкол. А.Н. Остриков [тезисы докл.] – Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГУИТ», 2016. – 624 с. – С. 585-589.

## **ПРИМЕНЕНИЕ ПНЕВМОСЕПАРИРОВАНИЯ В ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**Желудков А.Л., Акуленко С.В.**

**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Республика Беларусь**

Одной из задач агропромышленного комплекса Республики Беларусь в условиях рыночной экономики является обеспечение потребностей населения страны продуктами питания, животноводческой отрасли фуражным зерном, а также развитие сырьевой базы для ряда отраслей промышленности.

Основная роль в решении этих задач отводится увеличению производства зерна. Решение наращивания производства зерна во многом зависит от совершенства технологий и технических средств, обеспечивающих своевременную и качественную послеуборочную обработку урожая с минимальными потерями полноценного зерна при наименьших затратах труда и средств. При этом пневмосепарация является наиболее распространенным технологическим приемом очистки и сортирования зерна вследствие того, что более половины примесей, содержащихся в исходном зерновом материале, можно выделить воздушным потоком.

Очистка зерновых смесей по аэродинамическим свойствам основана на способности их компонентов оказывать различную силу сопротивления воздушному потоку в пневмосепарирующих каналах зерноочистительных машин. Различие аэродинамических свойств зерна и посторонних примесей позволяет разделить смесь на составные фракции воздушным потоком.

Воздушные сепараторы существуют не только в виде самостоятельных машин, но также в виде пневмосепарирующих устройств, входящих в состав сито-воздушных сепараторов, шелушильных, щеточных и обоечных машин, зерноочистительных агрегатов, различных дробилок и т.п. Воздушные сепараторы встраивают в пневмотранспортные установки, где они носят название пневмоаспираторов.

Способ очистки зерновой смеси с помощью воздуха нашел широкое применение в элеваторно-складском хозяйстве, мукомольно-крупяной и комбикормовой промышленности, где воздушное сепарирование используется для сортирования семян, очистки зерна и обогащения продуктов его размола, разделение продуктов шелушения зерна крупяных культур.

Важной составной частью технологии послеуборочной обработки зерна является очистка его от примесей. Для получения семенного материала по чистоте до установленных норм применяют очистку и сортирование зерна, которые основаны на использовании физико-механических свойств компонентов зернового материала: размеров, формы, состояния поверхности, аэродинамических свойств, удельной массы, плотности, упругости.

При этом наиболее распространенным технологическим приемом очистки и сортирования зерна является разделение по аэродинамическим свойствам вследствие более высокой удельной производительности, простоты конструкции рабочих органов пневмосепарирующих устройств и малого травмирования семян ими.

В зерновой массе вороха кроме полноценного зерна содержатся не только сорные примеси, но также мелкие, недоразвитые, щуплые, поврежденные вредителями, раздавленные, дробленые зерна. Данные примеси необходимо отделить от зерна

основной культуры. Поэтому собираемая зерновая масса должна пройти обработку, прежде чем будет использоваться. Высокая урожайность сельскохозяйственных культур достигается при применении качественно отсортированных семян. При выращивании плохо отсортированных семян урожайность снижается на 10...12 %.

Также в процессе послеуборочной обработки урожая зерна основной культуры подвергаются истиранию и травмированию рабочими органами машин и механизмов. В результате этого содержание легких примесей (пыль, битые и дробленые зерна основной культуры, оболочки зерен и т.п.) в очищенном материале остается достаточно большим. При этом недопустимое количество трудноотделимых семян сорняков и зерновой примеси может содержаться в семенном материале, которое уже прошло обработку на воздушно-решетных и триерных машинах. Поэтому окончательная обработка семенного материала с доведением его до требований посевных стандартов является одним из важнейших этапов технологического процесса послеуборочной обработки зерна.

В элеваторно-складском хозяйстве пневмосепарирующие устройства применяют для удаления из зерна семян сорных растений, обрывков их стеблей и оболочек, пылевидных частиц и других органических сорных примесей, что повышает стойкость зерна при хранении.

В комбикормовом и микробиологическом производствах в линиях по выработке премиксов центробежные или инерционные воздушные сепараторы применяют для разделения на фракции измельченных солей микроэлементов. Эти воздушные сепараторы существуют как в виде самостоятельных машин и аппаратов, устанавливаемых после измельчителей, так и в виде сепарирующих рабочих органов, встроенных в измельчители. В комбикормовом производстве воздушные сепараторы также применяют в линиях шелушения овса и ячменя для выделения лузги из продуктов шелушения пленчатых культур при выработке комбикормов по рецептам, в которых ограничивается содержание клетчатки.

В подготовительном отделении мукомольных заводов воздушные сепараторы в качестве пневмосепарирующего рабочего органа входят в состав зерноочистительных ситовоздушных сепараторов, а также используются в виде самостоятельных машин и аппаратов, устанавливаемых после обочных машин и энтолейторов.

Наибольшее распространение воздушные сепараторы получили на крупозаводах, где в соответствии с «Правилами организации и ведения технологического процесса на крупяных предприятиях» после каждой шелушильной системы и на контроле крупы и лузги продукт пневмосепарируют дважды, а иногда и трижды, что связано с высокими требованиями к готовой продукции крупозаводов по содержанию лузги и мучки. Так, в гречневой и рисовой крупах высшего сорта содержание лузги и мучки не должно превышать соответственно 0,05 % и 0,3 %. Поэтому в шелушильном отделении крупозавода количество воздушных сепараторов достигает пятидесяти процентов от общего количества оборудования.

#### Список использованных источников

1 Технологическое оборудование и поточные линии предприятий по переработке зерна: учебник для студентов вузов / Л. А. Глебов [и др.]. – М.: ДеЛи принт, 2010. – 696 с.

2 Машины и аппараты пищевых производств. В 2 кн. Кн. 1: Учеб. для вузов/ С. Т. Антипов, И.Т. Кретов, А.Н. Остриков и др.; под ред. акад. РАСХН В.А. Панфилова. – М.: Высш. шк., 2001. -703 с.

## ПАРАМЕТРЫ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПНЕВМОСЕПАРИРОВАНИЯ

Акуленко С.В., Желудков А.Л.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь

Одним из основных технологических назначений аспирационных установок на предприятиях хранения и переработки зерна является очистка зерна от посторонних примесей и выделение лузги и мучки из продуктов шелушения крупяных культур. Эти операции осуществляются в пневмосепарирующих каналах сепараторов, аспираторов, аспирационных колонок и пневмосепараторов, а также в пневмокласификаторах.

Принцип действия воздушного сепаратора основан на различии аэродинамических свойств компонентов смеси. На частицы, помещенные в воздушный поток, действуют несколько сил, которые можно свести к двум основным: сила тяжести и аэродинамическая сила. Основным показателем аэродинамических свойств компонентов смеси, определяющим ее делимость в воздушной среде, является скорость витания.

К числу факторов, оказывающих наиболее существенное влияние на результаты процесса пневмосепарирования, относятся следующие:

- различие в аэродинамических свойствах разделяемых компонентов;
- средняя скорость воздушного потока в рабочем канале;
- степень неравномерности воздушного потока в канале;
- конструкция и размеры рабочего канала;
- удельная нагрузка продукта;
- скорость и угол ввода смеси в рабочий канал;
- концентрация примесей в смеси;
- столкновение и сцепление частиц разделяемых компонентов в зоне сепарирования;
- стабильность и равномерность подачи смеси в зону сепарирования.

Рассмотрим влияние некоторых факторов, влияющих на процесс разделения компонентов зерновой смеси в воздушном потоке.

Средней скоростью воздушного потока в рабочем канале управляют для достижения наиболее высоких показателей эффективности пневмосепарирования путем изменения расхода воздуха в канале за счет дросселирования воздушного потока или изменения сечения канала. Эффективность пневмосепарирования оценивают отношением массы примесей, выделенных воздушным потоком из зерновой смеси, к массе аэроотделимых примесей, находившихся в исходной смеси. Режим работы воздушных сепараторов устанавливают такой, чтобы содержание полноценного зерна в отходах не превышало 2%.

Пневмосепарирующий канал характеризуется шириной, высотой, от места поступления зерна в канал до поворота в осадочное устройство, высотой, от места поступления воздуха в канал до места поступления в него зерна и углом ввода сепарируемой смеси в канал. С увеличением ширины канала эффективность очистки возрастает, достигая некоторой максимальной величины. При дальнейшем увеличении ширины канала она снижается, так как приходится уменьшать скорость воздуха, обеспечивающую регламентированную четкость сепарирования. Такая закономерность

объясняется временем воздействия воздушного потока на компоненты зерновой смеси. Оно увеличивается с удлинением пути частиц в большем по ширине канале.

В широких каналах зерновой поток лучше разрыхляется и большинство легких примесей успевает перейти в верхний слой. Однако следует учитывать, что в воздушных сепараторах с увеличением ширины канала возрастает расход воздуха на пневмосепарирование. Это ведет к нежелательному повышению кратности воздухообмена в рабочем помещении, применению в аспирационных установках, к которым подключены эти машины и аппараты, вентиляторов и пылеуловителей больших типоразмеров.

Скорость и угол ввода смеси в рабочий канал также относятся к факторам, от которых существенно зависит эффективность процесса пневмосепарирования. Разными исследователями в данной области установлено, что оптимальная начальная скорость ввода для зерна пшеницы находится в области 0,3...0,8 м/с, для продуктов шелушения зерна крупяных культур – в области 0,4...0,5 м/с.

Направление скорости ввода смеси также влияет на эффективность сепарирования. Так, горизонтальное положение вектора скорости входа зерновок и примесей в канал повышает эффективность сепарирования на 12...15 %. Это объясняется, с одной стороны, более пологой траекторией частиц в канале, при которой создаются лучшие условия выделения легких частиц, а с другой стороны, некоторым замедлением движения, способствующим их выделению в зоне сепарирования. Поэтому в самотечном приемно-распределительном устройстве в конце наклонной скатной плоскости предусматривают небольшой горизонтальный участок шириной 20...25 мм перед входом в пневмосепарирующий канал.

Столкновение и сцепление частиц разделяемых компонентов в зоне сепарирования также оказывает существенное влияние на эффективность пневмосепарирования. Для уменьшения этого влияния в некоторых воздушных сепараторах предусмотрено предварительное расслоение исходной смеси перед подачей ее в пневмоканал. В последнее время все большее распространение получают приемно-распределительные устройства вибрлоткового типа, которые наряду с повышением равномерности и стабильности питания, обеспечивают самосортирование смеси, когда аэродинамически легкие частицы переходят в верхний слой. Подача смеси в таком виде в канал способствует более эффективному выделению примесей.

Перспективы дальнейшего совершенствования процесса пневмосепарирования на зерноперерабатывающих предприятиях связаны как с реализацией полученных ранее научных результатов, так и результатов проводимых исследований в области пневмосепарирования зернопродуктов. Основой совершенствования оборудования должно стать дальнейшее развитие элементов теории пневмосепарирования, расширение экспериментальных исследований в этой области, а также производственная проверка полученных результатов.

#### Список использованных источников

- 1 Технологическое оборудование и поточные линии предприятий по переработке зерна: учебник для студентов вузов / Л. А. Глебов [и др.]– М.: ДеЛи принт, 2010. – 696 с.
- 2 Вентиляционные и аспирационные установки предприятий хлебопродуктов: учебное пособие для вузов / С.А. Веселов, В.Ф. Веденьев.– М.: Колос С, 2004 – 240 с.

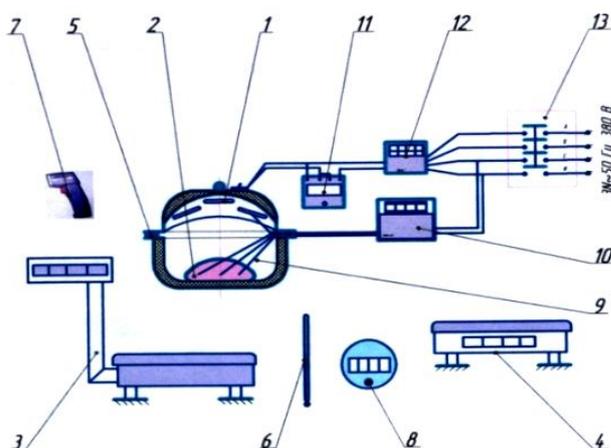
## ТЕПЛОВАЯ ОБРАБОТКА ИЗДЕЛИЙ ИЗ КУРИНОГО ФАРША В АППАРАТЕ ИНФРАКРАСНОГО НАГРЕВА

Гузова С.И., Кирик И. М.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь

Инфракрасный нагрев – это перспективный физический метод обработки пищевых продуктов, экологически безопасный и энергосберегающий, который позволяет обеспечить интенсификацию и углубленную обработку исходного сырья. Эффективность использования инфракрасного излучения для термообработки заключается в способности инфракрасных лучей проникать в обрабатываемые изделия на определенную глубину, воздействовать на их молекулярную структуру, благодаря чему быстро возрастает температура не только на поверхности, но и внутри изделий. Это позволяет увеличить зону нагрева, сократить продолжительность термообработки и снизить удельные расходы энергии на процесс тепловой обработки [1].

Для проведения экспериментальных исследований по изучению процесса тепловой обработки изделий из куриного фарша в потоке инфракрасного излучения создана экспериментальная установка, представленная на рисунке 1.



1 – аппарат инфракрасного нагрева; 2 – обрабатываемый продукт; 3 – весы ВТН-15; 4 – весы электронные SC 4010; 5 – вставка дистанционная; 6 – термометр; 7 – пирометр Centr-350; 8 – счетчик-секундомер; 9 – термопары; 10 – измеритель-регулятор «Сосна-004»; 11 – ваттметр Д5004; 12 – счетчик трехфазный ЦЭ6803ВШ; 13 – пускатель магнитный ПМЕ

Рисунок 1 – Схема экспериментальной установки

Разработанный и исследуемый аппарат инфракрасного нагрева состоит из емкости, изготовленной из нержавеющей стали, прилегающей к ней крышки со встроенными галогеновыми кварцевыми излучателями, отражающего экрана и защитного экрана из термостойкого стекла. Источником инфракрасного излучения данного аппарата являются галогеновые кварцевые излучатели. С помощью данных излучателей можно создавать высокие плотности энергии до  $60 \text{ кВт/м}^2$  [2].

Целью исследований являлось изучение процесса тепловой обработки изделий из куриного фарша в форме шара при различной плотности теплового потока, создаваемой изменением режимных параметров аппарата инфракрасного нагрева.

Тепловая обработка пищевых продуктов в аппаратах инфракрасного нагрева имеет свои особенности. Так, нагревание внутренних слоев изделий из куриного фарша в экспериментальном аппарате происходит как за счет теплопроводности, так и за счет поглощения лучистой энергии всем объемом продукта. Исследования показали, что процесс нагрева в потоке инфракрасного излучения изделий из куриного фарша в форме шара с течением времени приобретает характер, который можно считать регулярным режимом теплопроводности.

В результате проведенных исследований нами были получены зависимости, описывающие процесс нагрева вышеупомянутых изделий в форме шара при различной плотности теплового потока аппарата инфракрасного нагрева [3]. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты исследований

Плотность теплового потока, Вт/м <sup>2</sup>	Температура лампы, °С	Расчетная зависимость
$4,39 \times 10^4$	365	$\Theta = 3,0 \cdot e^{-18,2 \cdot F_0}$
$4,85 \times 10^4$	400	$\Theta = 8,5 \cdot e^{-31,4 \cdot F_0}$
$5,53 \times 10^4$	420	$\Theta = 6,6 \cdot e^{-23,2 \cdot F_0}$

В представленной расчетной зависимости  $\Theta$  – безразмерная температура, определяемая как

$$\Theta = \frac{100 - t}{100 - t_0},$$

где  $t$  – температура продукта в момент времени  $\tau$ , °С;  $t_0$  – начальная температура продукта, °С;  $F_0$  – число Фурье.

Полученные зависимости справедливы при  $F_0 \geq 0,2$  и рекомендуются для расчетов при определении времени достижения температуры кулинарной готовности изделий из куриного фарша в форме шара при тепловой обработке в аппарате инфракрасного нагрева.

#### Список использованных источников

1 Островский Л.В. Инфракрасный нагрев в общественном питании/ Л.В. Островский. – М.: Экономика, 1978. – 104 с.

2 Акулич, А.В., Кирик, И. М., Василевская, С. И. Исследование процесса тепловой обработки изделий из мясного фарша от режимных параметров в бытовом аппарате инфракрасного нагрева / А. В. Акулич, И. М. Кирик, С. И. Василевская // Пищевая наука и технология. – 2012. - №4. – С. 94-97.

3 Гузова, С. И., Кирик, И. М. Исследование процесса инфракрасного нагрева в универсальном тепловом аппарате бытового назначения / С. И. Гузова, И. М. Кирик // Техника и технология пищевых производств: материалы X Междунар. научн.-практ. конф., Могилев, 28-29 апреля 2016 г. / Учреждение образования «Могилевский государственный университет продовольствия»; редкол.: А. В. Акулич [и др.]. – Могилев, 2016. – С. 221.

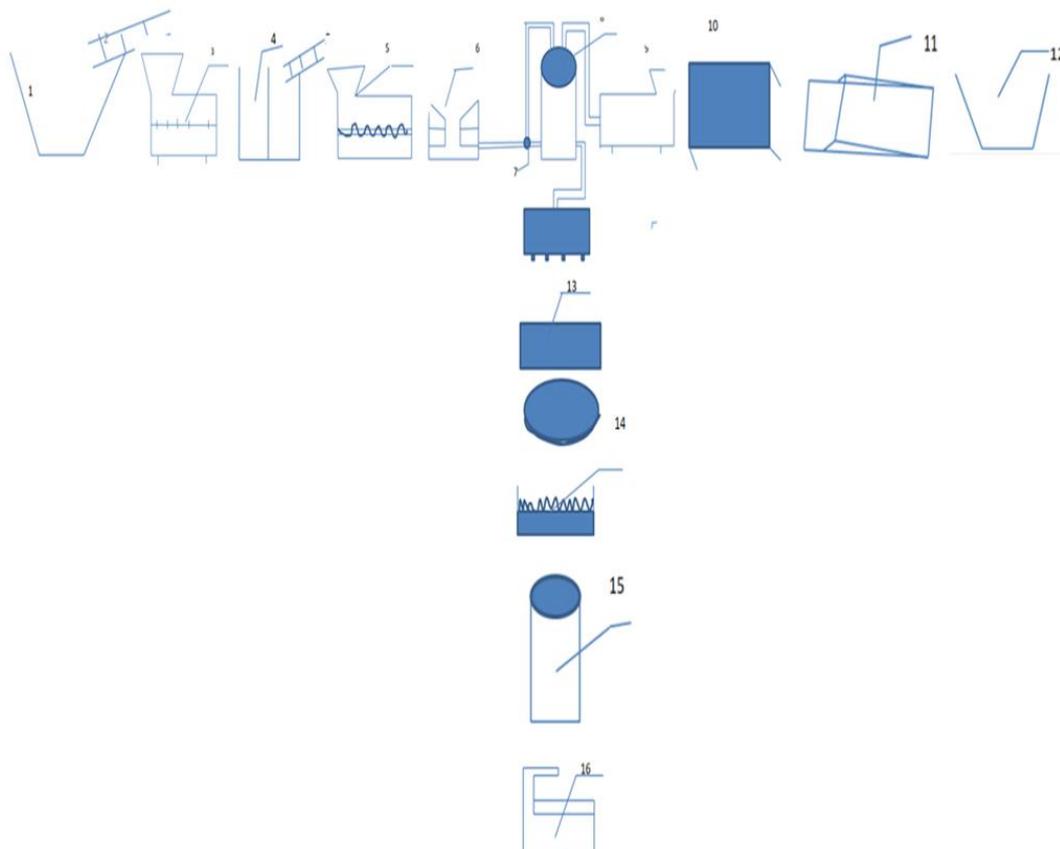
## РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ ЛИНИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ НАЦИОНАЛЬНОГО БЛЮДА ХАЛИМ

Рахимова Г.Л., Атаханов Ш.Н., Мамажанов Л.,  
Акрамбоев Р.А., Назарова К.Х.  
Наманганский Государственный Университет  
г. Наманган, Узбекистан

Создание и совершенствование новой технологии производства национального блюда халим ставит задачу разработки механизированной линии. Механизация производственных процессов способствует повышению производительности и улучшению качества производимой продукции.

При разработке механизированной линии необходимо иметь в виду, что использованное оборудование производилось в нашей стране запчасти и другие вспомогательные материалы были доступными. Также линия способствовала экономии электроэнергии, выход готовой продукции был максимальным.

Учитывая вышесказанное, нами была разработана принципиальная схема механизированной линии по производству национального блюда халим (Рис.1).



1 - бункер для зерен; 2 - транспортер; 3 - камнеуловитель; 4 - емкость для проращивания; 5 - измельчитель; 6 - пресс; 7 - насос; 8 - котёл; 9 - мясорубка; 10 - производственный стол; 11 - ванна для мойки; 12 - бункер для мясного сырья; 13 - дозатор наполнитель; 14 - закаточный аппарат; 15 - автоклав; 16 - маркировщик.

Рисунок 1 - Принципиальная схема технологической линии по производству консервированного национального продукта халим

Механизированная линия включает бункер (1) для приема пшеницы и овса, с помощью транспортера (2) передает зерно к магнитоуловителю и камнеловушке (3), для очистки от присутствующих камней и частиц металлов, после чего оно попадает в двухярусную емкость (4) для проращивания. Проросшие зерна пшеницы и овса с помощью транспортера подают на измельчитель (5) и пресс (6), полученный затор накачивают через насос (7) в пищеварочный котёл (8). В линии обработки мяса его собирают в бункер (12) и моют в моечной ванне (11), после чего на производственном столе (10) очищают от костей и измельчают на мясорубке (9), измельченное мясо выкачивают в котёл (7). Готовый халим выкачивают в дозатор-наполнитель (13) и после заполнения банок их передают в закаточный автомат (14). Закатанные банки подают в автоклав (15), после стерилизации и сушки банок их маркируют, отправляют на склад для хранения.

Список использованных источников:

1. Разработка технологии полуфабрикатов овощных и фруктовых соусов-паст для предприятий общественного питания //Universum. Технические науки: электрон. научн. журн. Атаханов Ш.Н. и др. 2019. №6.
2. Технология ритуального блюда халим // Universum.Технические науки: электрон. научн. журн. Рахимова Г. Л.и др. 2021 №6 / 87.

## **СЕКЦИЯ 8 «ХОЛОДИЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ТЕПЛОФИЗИКА»**

УДК 536.7:661.7

### **СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕЙ ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

**Щемелев А.П., Голубева Н.В., Самуйлов В.С.**

**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Республика Беларусь**

Современные электронные компоненты с каждым годом работают все быстрее. С ростом рабочих скоростей увеличивается энергопотребление и тепловыделение. При перегреве элементы начинают работать некорректно, и это может привести к сбою работы всей системы. Именно поэтому важно использовать хорошие системы охлаждения для эксплуатации электроники в заданном температурном режиме.

В данной работе проведен обзор литературных источников, посвященных экспериментальному исследованию теплофизических свойств жидкостей, используемых при охлаждении радиоэлектронного оборудования.

Охлаждающие жидкости должны обладать хорошими теплофизическими свойствами, такими как высокая теплопроводность и удельная теплоемкость, низкая вязкость и высокая плотность, высокая скрытая теплота испарения для двухфазного применения. Теплоносители должны обладать такими значениями теплофизических свойств, чтобы коэффициент теплоотдачи имел как можно большее значение, а работа, затраченная на привод насосов – наименьшее значение.

Для однофазных систем охлаждения важна высокая температура кипения при атмосферном давлении (или низкое давление пара при рабочей температуре). Для двухфазных – низкая температура кипения. Охлаждающие жидкости должны обладать хорошей химической и термической стабильностью в течение всего срока службы электронной системы. Важными показателями являются высокая температура вспышки и температура самовоспламенения. В идеале выбранная охлаждающая жидкость должна быть негорючей (без точки воспламенения), поскольку она используется в непосредственной близости от электрических компонентов. Принципиальным при выборе типа жидкости является совместимость со всеми компонентами системы, которые имеют контакт с теплоносителем. Это позволит избежать коррозии при долгосрочном использовании. Электропроводность охлаждающей жидкости имеет значение, если жидкость вступает в физический контакт с электроникой, или если она вытекает из охлаждающего контура и поступает внутрь, контактируя с электрическими цепями. Жидкости, используемые для охлаждения электронного оборудования, так же должны иметь низкую температуру кристаллизации (ниже минус 40 °С), иметь малый коэффициент объемного расширения, быть экологически чистыми, нетоксичными и биоразлагаемыми, недорогими и иметь долгий срок службы.

Существует ряд традиционных охлаждающих жидкостей на водной и неводной основе. К наиболее используемым жидкостям на водной основе относятся: деионизированная вода, водные растворы этиленгликоля, пропиленгликоля, метанола или этанола, формиата калия, ацетата калия, хлорида кальция и хлорида натрия. Охлаждающие жидкости на водной основе обладают лучшими теплофизическими свойствами по сравнению с неводными. Вода имеет высокую удельную теплоемкость и теплопроводность, а также низкую вязкость. Но необходимо учитывать, что данные жидкости обладают хорошей электропроводностью и не подходят для иммерсионных

систем охлаждения. В водные растворы необходимо добавлять антикоррозионные добавки, которые могут выпадать в осадок. Водные растворы солей, таких как, например, хлорид кальция, вызывают сильную коррозию даже в присутствии ингибиторов. Высокая температура замерзания и большой коэффициент объемного расширения не позволяют использовать деионизированную воду в замкнутых контурах охлаждения. Добавление этиленгликоля или пропиленгликоля к воде может решить проблему замерзания, но значительно снижает коэффициент теплоотдачи. Метанол и этанол являются легковоспламеняющимися жидкостями и представляет потенциальную опасность возгорания. Кроме того, этиленгликоль и метанол являются токсичными веществами.

Рассмотрение различных способов охлаждения электронных компонентов показало, что прямое погружение в кипящую диэлектрическую жидкость эффективнее для снятия высоких тепловых нагрузок с электронных компонентов при низких значениях перегрева стенок. К диэлектрическим охлаждающим жидкостям относятся ароматические и алифатические соединения, силиконы и жидкости на основе фторуглеродов.

Ароматические охлаждающие жидкости нельзя отнести к категории нетоксичных и некоторые из них имеют сильный запах. Силикатные эфиры вызывают значительные проблемы из-за их гигроскопичности и последующего образования легковоспламеняющихся спиртов и силикагеля. Алифатические углеводороды парафинового и изопарафинового типов (включая минеральные масла) и алифатические полиальфаолефины (ПАО) нуждаются в присадках. Охлаждающие жидкости на основе силиконов обладают низким поверхностным натяжением. Полиальфаолефины, алифатические, ароматические соединения и силиконы легковоспламеняемы и несовместимы с некоторыми пластиковыми и резиновыми компонентами.

Среди диэлектрических жидкостей особое внимание на себя обращают гидрофторэфиры. Главным достоинством которых является отсутствие в молекуле атомов хлора, т.е. их потенциал озоноразрушения равен нулю. Присутствие атомов фтора делает жидкость более стабильной и негорючей, а структура эфира способствует усилению реакции с гидроксильными радикалами в нижних слоях атмосферы. Гидрофторэфиры обладают низкой токсичностью, низким потенциалом глобального потепления, коротким временем жизни в атмосфере, низкой температурой замерзания и вязкостью, широким диапазоном точек кипения, хорошей совместимостью с различными материалами и низкой растворимостью в воде. Таким образом, гидрофторэфиры демонстрируют хороший баланс между безопасностью, производительностью и экологическими свойствами.

Был проведен обзор теплофизических свойств наиболее используемых в настоящее время гидрофторэфиров фирма 3M Novac.

Из анализа экспериментальных работ по теплофизическим свойствам охлаждающих жидкостей 3M Novac можно сделать вывод, что наиболее исследуемыми являются Novac 7000 и Novac 7500. Из теплофизических свойств наиболее исследованным в широком диапазоне изменения параметров состояния является плотность и скорость звука. Другие физические свойства рассмотренных жидкостей представлены фрагментарно. Основная часть исследований проводилась в узких диапазонах температур и при атмосферном давлении.

Для создания надежных баз данных по теплофизическим свойствам требуется продолжение накопления и получения новых разнородных экспериментальных данных необходимой точности в широком диапазоне изменения параметров состояния.

## ИЗБЫТОЧНЫЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ И МЕТОДИКА ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЛЯ БИНАРНЫХ СИСТЕМ

Самуйлов В.С., Щемелёв А.П., Голубева Н.В.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилёв, Беларусь

При исследовании термодинамических свойств смесей жидкостей и газов часто исследуют или зависимости самих свойств от состава смеси, или анализируют получающиеся в результате образования смеси эффекты смешения. Для анализа эффектов смешения производят расчёт избыточных функций (свойств). Проведенные многочисленные исследования показывают, что смешение различных веществ может происходить с поглощением или выделением теплоты, с уменьшением (сжатием) или увеличением (расширением) объёма смеси. Наличие таких эффектов связывают как с изменением структуры веществ, поскольку молекулы разных веществ имеют существенные отличия в размерах и форме, а также с различием в силах межмолекулярного взаимодействия, таких как энергия когезии, энергия дисперсионного взаимодействия и других видов взаимодействия.

Избыточная термодинамическая функция в общем случае представляет собой разность между свойствами реальной смеси и свойством идеальной смеси. Избыточная термодинамическая функция может быть определена как

$$Z^E = Z^R - Z^{id}$$

где  $Z^E$  – избыточная термодинамическая функция (свойство);  $Z^R$  – свойство реальной смеси;  $Z^{id}$  – свойство идеальной смеси.

Из проведенного литературного обзора было установлено, что при исследовании эффектов смешения определяют такие избыточные функции как избыточный молярный объём  $V_m^E$ , избыточную молярную изобарную теплоёмкость  $C_{p,m}^E$ , избыточную плотность  $\rho^E$ , избыточный изобарный коэффициент расширения  $\alpha_p^E$ , избыточный коэффициент изотермической сжимаемости  $\beta_T^E$  и избыточную скорость звука (которую также называют отклонением скорости звука от её величины в идеальной смеси)  $W^E (W^D)$ .

Как было установлено ранее Бенсоном и Киохарой [1], при расчёте избыточных термодинамических функций очень важным является правильное определение свойства идеальной смеси.

Молярный объём  $V_m^{id}$  и молярная изобарная теплоёмкость  $C_{p,m}^{id}$  идеальной смеси определяется по молярно-аддитивному правилу

$$V_m^{id} = \sum_{i=1}^n x_i V_{m,i}, \quad \text{м}^3/\text{моль}$$

$$C_{p,m}^{id} = \sum_{i=1}^n x_i C_{p,m,i}, \quad \text{Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$$

где  $x_i$  – молярная доля компонента  $i$ ;  $V_{m,i}$  – молярный объём компонента  $i$ ;  $C_{p,m,i}$  – молярная изобарная теплоёмкость компонента  $i$ .

Для двухкомпонентных смесей молярный объём  $V_m^{id}$  и молярная изобарная теплоёмкость  $C_{p,m}^{id}$  идеальной смеси будут рассчитываться по выражениям

$$V_m^{id} = x_1 V_{m,1} + x_2 V_{m,2} \text{ м}^3/\text{моль}$$

$$C_{p,m}^{id} = x_1 C_{p,m,1} + x_2 C_{p,m,2}, \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$$

где  $x_1, x_2$  – мольная доля первого и второго компонентов;  $V_{m,1}, V_{m,2}$  – молярный объём первого и второго компонентов;  $C_{p,m,1}, C_{p,m,2}$  – молярная изобарная теплоёмкость первого и второго компонентов.

Плотность  $\rho^{id}$ , изобарный коэффициент расширения  $\alpha_p^{id}$  и коэффициент изотермической сжимаемости  $\beta_T^{id}$  рассчитываются по объёмно-аддитивному правилу

$$\rho^{id} = \sum_{i=1}^n \varphi_i \rho_i, \text{ кг}/\text{м}^3$$

$$\alpha_p^{id} = \sum_{i=1}^n \varphi_i \alpha_{p,i}, \text{ К}^{-1}$$

$$\beta_T^{id} = \sum_{i=1}^n \varphi_i \beta_{T,i}, \text{ МПа}^{-1}$$

где  $\varphi_i$  – объёмная доля компонента  $i$ ;  $\rho_i$  – плотность компонента  $i$ ;  $\alpha_{p,i}$  – изобарный коэффициент расширения компонента  $i$ ;  $\beta_{T,i}$  – коэффициент изотермической сжимаемости компонента  $i$ .

Для бинарных смесей плотность  $\rho^{id}$ , изобарный коэффициент расширения  $\alpha_p^{id}$  и коэффициент изотермической сжимаемости  $\beta_T^{id}$  идеальной смеси определяются по следующим зависимостям

$$\rho^{id} = \varphi_1 \rho_1 + \varphi_2 \rho_2, \text{ кг}/\text{м}^3$$

$$\alpha_p^{id} = \varphi_1 \alpha_{p,1} + \varphi_2 \alpha_{p,2}, \text{ К}^{-1}$$

$$\beta_T^{id} = \varphi_1 \beta_{T,1} + \varphi_2 \beta_{T,2}, \text{ МПа}^{-1}$$

где  $\varphi_1, \varphi_2$  – объёмная доля первого и второго компонентов;  $\rho_1, \rho_2$  – плотность первого и второго компонентов;  $\alpha_{p,1}, \alpha_{p,2}$  – изобарный коэффициент расширения первого и второго компонентов;  $\beta_{T,1}, \beta_{T,2}$  – коэффициент изотермической сжимаемости первого и второго компонентов.

По подходу Бенсона-Киохары [1] скорость звука  $W^{id}$  и адиабатическая сжимаемость идеальной смеси не являются линейными функциями долей и не могут быть определены по простым правилам аддитивности. Согласно [1–3] указанные свойства идеальной смеси подчиняются тем же зависимостям, что и свойства реальной смеси и могут быть вычислены по выражениям

$$W^{id} = (\rho^{id} \beta_S^{id})^{-1/2}$$

$$\beta_S^{id} = -\frac{1}{V_m^{id}} \left( \frac{\partial V_m^{id}}{\partial p} \right)_{S^{id}} = \beta_T^{id} - T \frac{(\alpha_p^{id})^2 V_m^{id}}{C_{p,m}^{id}}$$

Список использованных источников

- 1 Benson, G.C. Evaluation of excess isentropic compressibilities and isochoric heat capacities / G.C. Benson, O. Kiyohara // J. Chem. Thermodynamics. – 1979 – Vol. 11, №\_. – P. 1061–1064.
- 2 Douhéret, G. Excess isentropic compressibilities and excess ultrasound speeds in binary and ternary liquid mixtures / G. Douhéret, M.I. Davis, J.C.R. Reis // Fluid Phase Equilib. – 2005. – Vol. 231. – P. 246–249.
- 3 Баланкина, Е.С. Влияние размера и упаковки молекул на термодинамические свойства смесей / Е.С. Баланкина // ТВТ. – 2009. – Т. 47, №1. – С. 61–67.

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛОВОЙ И ВЛАЖНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ ВОЗДУХА В ШИРОКОМ ДИАПАЗОНЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ

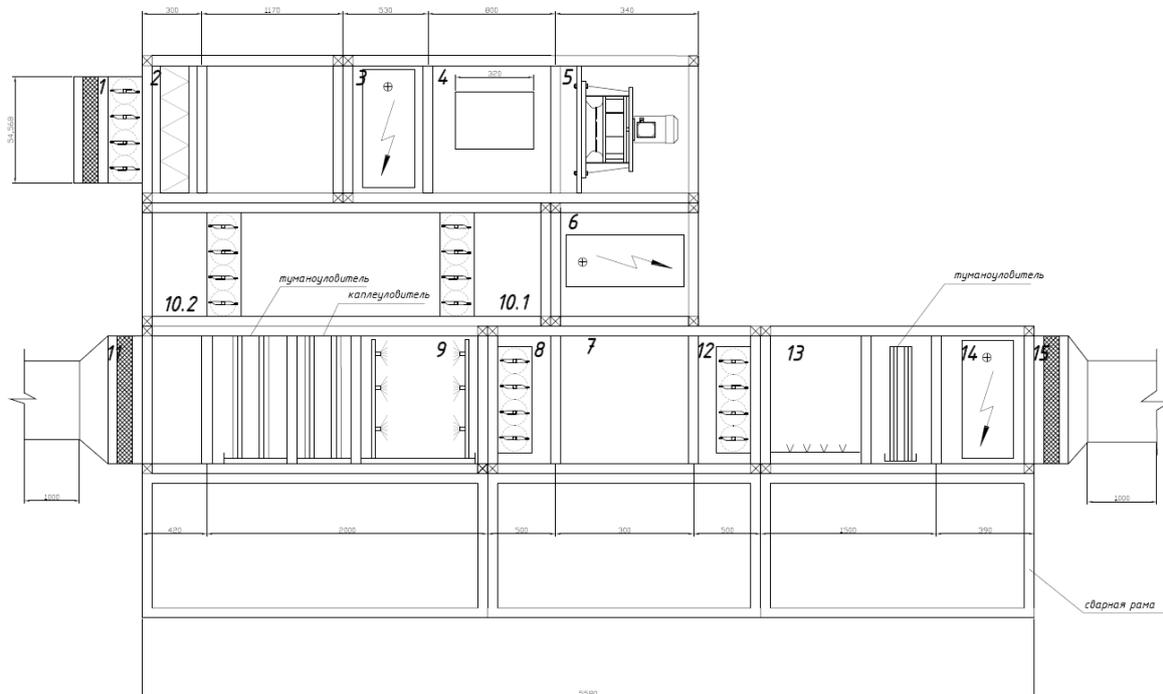
<sup>1</sup>Поддубский О.Г., <sup>2</sup>Короткевич В.В.

<sup>1</sup>Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь

<sup>2</sup>Могилевский государственный технологический колледж  
г. Могилев, Беларусь

В настоящее время оборудование для создания микроклимата в помещениях различного назначения становится неотъемлемой частью нашей повседневной жизни. Разработка и изготовление новой климатической техники различной производительности и предназначенной для работы в различных климатических условиях является одной из ключевых задач производств, стремящихся расширить рынки сбыта продукции и нарастить экспортную составляющую. В основе конструирования оборудования лежат знания о сущности процессов, в нем протекающих. Исследование всего многообразия физических объектов или явлений может быть реализовано на основе экспериментального изучения моделей, имеющих ту же физическую природу, что и изучаемый объект.

Для исследования процессов тепловой и влажностной обработки воздуха в широком диапазоне изменения параметров создана экспериментальная установка, схема которой представлена на рисунке 1.



1, 8, 10.1, 10.2, 12 – Воздушный клапан; 2 – Фильтр; 3, 6, 14 –  
Воздухонагреватель; 4 – Секция смешения; 5 – Вентилятор; 7 – Секция  
воздухораспределения; 9 – Форсуночная камера; 11 – Гибкая вставка; 13 – Камера  
ультразвукового увлажнения;

Рисунок 1 – Схема экспериментальной установки

Основными элементами экспериментального стенда являются камера ультразвукового увлажнения и оросительная камера с форсунками низкого (4...15 бар) и высокого (25...70 бар) давления. Максимальная производительность каждой из камер в режиме адиабатного увлажнения составляет 18 кг/ч при расходе воздуха 1200 м<sup>3</sup>/ч.

В стенде предусмотрена возможность исследования процессов увлажнения воздуха в оросительной камере с форсунками низкого давления при прямоточной или противоточной схеме, а также по схеме с взаимовстречным распылением. Для форсунок высокого давления предусмотрена прямоточная схема распыления. На стенде также возможно проведение одновременного исследования процессов увлажнения в оросительной камере (либо с форсунками низкого, либо высокого давления) и в камере ультразвукового увлажнения с целью их последующего сравнительно анализа.

При подборе оборудования в качестве расчетных параметров наружного воздуха приняты условия для г. Репетек (Туркменистан), которые для теплого периода характеризуются высокой температурой 42 °С и низкой относительной влажностью воздуха 11% [1]. При воссоздании условий жаркого и сухого климата при эксплуатации экспериментальной установки в холодный период, который характеризуется низким влагосодержанием воздуха, в качестве расчетных параметров принята температура наружного воздуха минус 11,5 °С и относительная влажность 84%, что соответствует параметрам «А» для г. Могилева [2]. В случае снижения температуры окружающего воздуха в холодный период ниже 11,5 °С вплоть до расчетных параметров «Б», в схеме центрального кондиционера предусмотрено подмешивание теплого воздуха из кондиционируемого помещения к наружному холодному воздуху.

Регулирование производительности форсуночной камеры орошения осуществляется путем изменения подачи распыляемой воды. Напор насоса поддерживается в пределах оптимального значения давления распыления воды в пределах диапазона изменения скоростей работы насоса и количества форсунок, распыляющих воду. Для регулирования относительной влажности на выходе из камеры ультразвукового увлажнения предусмотрено статическое шаговое регулирование, основанное на изменении числа включенных в работу ультразвуковых излучателей.

Для визуального контроля за параметрами влажного воздуха предусмотрены приборы для измерения температуры, относительной влажности и расхода воздуха.

Предусмотрено дальнейшее расширение функциональных возможностей экспериментального стенда: визуализация воздушных потоков с помощью генератора дыма, проведение политропных процессов обработки воздуха в оросительной камере с помощью холодильной машины, работающей в режимах охлаждения или нагрева воды, проведения не только адиабатного, но и изотермического увлажнения, за счет установки в секцию ультразвукового увлажнителя парового коллектора, использование специальных элементов, создающих завихрения, с целью сокращения времени испарения распыленной воды.

Полученные в результате исследований на созданной экспериментальной установке результаты могут быть положены, например, в основу разработки отечественных конструкций увлажнителей.

#### Список использованных источников

- 1 СНиП 23-01-99\*. Строительная климатология. - Взамен СНиП 2.01.01-82; Введ. с 2000-01-01. – Москва: Госстрой России, 2006. – 71 с.
- 2 СН 4.02.03-2019. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. – Введен впервые (с отменой СНБ 4.02.01-03); Введ. с 2019-12-16. – Минск: Минстройархитектуры, 2020, 2020. – 68 с.

## МИКРОКЛИМАТ ЧИСТЫХ ПОМЕЩЕНИЙ: ОСОБЕННОСТИ ПОДДЕРЖАНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ АЭРОЗОЛЬНЫХ ЧАСТИЦ

<sup>1</sup>Леневский О.В., <sup>2</sup>Поддубский О.Г.

<sup>1</sup> ОАО «ИНТЕГРАЛ» – управляющая компания холдинга «ИНТЕГРАЛ»  
г. Минск, Беларусь

<sup>2</sup> Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь

В последнее время количество производств с помещениями, в которых наряду с поддержанием основных параметров микроклимата, например, температурой, влажностью и давлением, контролируется счетная концентрация взвешенных в воздухе (аэрозольных) частиц, значительно возросло. Такие помещения принято называть «чистыми». Примером одного из таких производств в Республике Беларусь является ОАО «Интеграл» – крупнейший производитель интегральных микросхем и полупроводниковых приборов в Центральной и Восточной Европе, имеющий 55-летний опыт в области разработки и производства микроэлектронных компонентов. Общие технические требования электронной гигиены к чистым помещениям ОАО «Интеграл» устанавливаются ОСТ 11 14.3302-87. Уровень чистоты воздуха (класс чистоты) по взвешенным в воздухе частицам выражают термином «Класс N ИСО», который определяет допустимые концентрации частиц в кубическом метре для заданных диапазонов размеров частиц. В соответствии с ГОСТ Р ИСО 14644-1–2017 классы чистоты ограничены диапазоном от класса 1 ИСО до класса 9 ИСО, а пороговые значения размеров частиц находятся в диапазоне от 0,1 до 5 мкм. ОАО «Интеграл» располагает чистыми помещениями классов 3 ИСО – 8 ИСО. Наименьшей удельный вес в общей площади чистых помещений имеют помещения класса 3 ИСО, наибольший – класса 8 ИСО.

Конкретные требования к качеству воздушной среды в зависимости от выполняемой операции приводятся в технической документации. В частности, при производстве гибридно-пленочных интегральных схем требуемый уровень контроля загрязнений и соответствующий класс чистоты помещений определяется минимальным размером топологического элемента или толщины пленки [1]. Например, для интегральных микросхем с размером элементов 0,35 мкм и менее максимальное количество частиц, содержащихся в одном кубическом метре воздуха, не должно превышать 1000 для частиц размером 0,1 мкм, 237 для частиц размером 0,2 мкм, 102 для частиц размером 0,3 мкм и 35 для частиц размером 0,5 мкм. Это соответствует классу чистоты 3 ИСО.

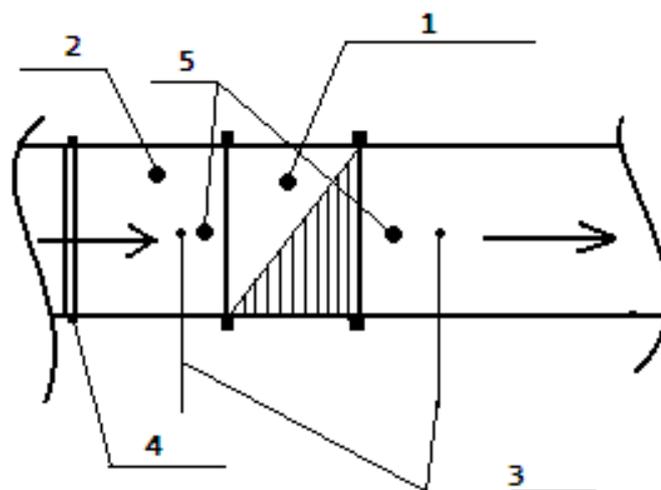
Для чистых помещений классов чистоты 3 ИСО и 4 ИСО концентрация аэрозольных частиц в воздушной среде контролируется при помощи лазерных счётчиков аэрозольных частиц с диапазоном чувствительности размера частиц от 0,1 мкм. Для чистых помещений классов чистоты 5 ИСО – 8 ИСО измерения проводятся фотоэлектрическими или лазерными счётчиками аэрозольных частиц с диапазоном чувствительности размера частиц от 0,5 мкм и ниже.

Оборудование для поддержания микроклимата чистых помещений включает в себя систему кондиционирования воздуха, кондиционеры-доводчики и систему автоматического регулирования.

Для очистки воздуха от аэрозолей на ОАО «Интеграл» применяются фильтры

типа «Д» с фильтрующим материалом ФПП15-1,5 по ТУ 2568-411-05795731-2008. Поскольку материал ПП15-1,5 предназначен для тонкой и сверхтонкой очистки, что соответствует группе фильтров HEPA, в системе фильтрации предусматриваются ступени предварительной (грубой) очистки, снижающей концентрацию аэрозоля до величин не более  $0,25 \text{ мг/м}^3$ . Для повышения эффективности фильтров используется несколько слоев фильтрующего материала, что позволяет улавливать аэрозоли размером до  $0,1 \text{ мкм}$ , а это соответствует группе фильтров ULPA.

Для испытания эффективности фильтров, поставляемых для установки на системы кондиционирования воздуха и прохождения входного контроля предусмотрен испытательный стенд (см. рисунок 1).



1- фильтр; 2- воздуховод; 3 – отверстия для замера перепада давления на фильтре, температуры в зоне испытания, скорости потока воздуха, расхода воздуха в системе; 4 – заслонка для регулирования производительности; 5 – отверстия для замера содержания аэрозольных частиц.

Рисунок 1 – Схема испытательного стенда

Стенд представляет собой аэродинамическую трубу с местом под установку фильтра. Необходимый поток воздуха обеспечивается центральным кондиционером, а изменение подачи воздуха регулируется заслонкой. В воздуховоде имеются отверстия для установки зонда прибора Testo 435. По соотношению количества аэрозольных частиц до и после испытываемого образца определяется его эффективность.

Стенд обеспечивает контроль следующих параметров: перепад давлений на фильтре, температура в зоне испытания, скорость потока воздуха, расход воздуха в системе.

В процессе эксплуатации фильтры не подлежат очистке. О необходимости замены фильтрующего материала судят по снижению скорости воздушного потока на выходе из воздухораспределителей при максимальной производительности вентилятора, уменьшению нагрузки по воздуху на  $1 \text{ м}^2$  фильтрующей поверхности, а также росту аэрозольных частиц после фильтра тонкой очистки.

#### Список использованных источников

1 Теплякова Е. Гибридно-пленочные интегральные микросхемы. Чистые помещения. / Е. Теплякова, В. Паршин // Технологии в электронной промышленности. – 2007. – №1. – С. 72-78.

## ВЫБОР ПЕРСПЕКТИВНЫХ РАБОЧИХ ТЕЛ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОРГАНИЧЕСКОГО ЦИКЛА РЕНКИНА

**Щемелев А.П., Голубева Н.В., Самуйлов В.С., Поддубский О.Г.**  
**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий**  
**г. Могилев, Республика Беларусь**

Сокращение потребления невозобновляемых первичных энергоресурсов – одна из главных тенденций развития современной экономики. Паросиловые установки, реализующие органический цикл Ренкина (ОЦР) являются одними из наиболее эффективных средств использования низкопотенциальных вторичных тепловых и возобновляемых энергоресурсов.

В качестве рабочих тел для ОЦР рассматриваются различные вещества. К ним относятся углеводороды, в том числе ароматические углеводороды, эфиры, частично или полностью замещённые фторуглеводороды, спирты, силоксаны и др.

Однако очень важными факторами для выбора перспективных рабочих тел в настоящее время являются озоноразрушающий потенциал и потенциал глобального потепления, а также их опасность (токсичность и воспламеняемость).

В настоящее время вещества с ненулевым потенциалом озоноразрушения запрещены. Имеется тенденция к запрету веществ, обладающих потенциалом глобального потепления, особенно с высоким потенциалом глобального потепления (2500 и выше). Существуют также проблемы с применением токсичных веществ. Запрещенные к применению вещества не могут рассматриваться в качестве перспективных рабочих тел.

В связи с этим нами был сделан литературный обзор веществ, которые в настоящее время рассматриваются в качестве возможных однокомпонентных рабочих тел для реализации ОЦР. Перечень этих веществ представлен в таблице 1. Там же указаны значения озоноразрушающего потенциала (ОРП) и потенциала глобального потепления (ПГП), а также группа безопасности хладагента (ГБХ).

Таблица 1. – Перечень рабочих тел для ОЦР

№	Вещество	ОРП	ПГП	ГБХ	№	Вещество	ОРП	ПГП	ГБХ	№	Вещество	ОРП	ПГП	ГБХ
1	Novac 649	0	1	A1	13	R600	0	4	A3	25	R124	0,022	609	A1
2	Novac7000	0	370	A1	14	R601	0	4	A3	26	R21	0,04	151	B1
3	Novac7100	0	320	A1	15	R152a	0	124	A2	27	R22	0,05	1810	A1
4	Novac 7200	0	55	A1	16	R32	0	675	A2L	28	R134a	0,055	1430	A1
5	Novac7300	0	200	A1	17	Бензол	0	0	B2	29	R141b	0,12	725	A2
6	Novac7500	0	90	A1	18	R717	0	0	B2L	30	R142b	0,12	2310	A2
7	Novac7600	0	700	A1	19	R245fa	0	1030	B1	31	R115	0,44	7370	A1
8	R245ca	0	693	A1	20	R422d	0	2729	A1	32	R11	1	4750	A1
9	R236ea	0	1370	A1	21	R422a	0	3143	A1	33	R113	1	6130	A1
10	Циклогексан	0	0	A3	22	R143a	0	4470	A2L	34	R114	1	10000	A1
11	Толуол	0	0	A3	23	R236fa	0	9810	A1	35	R12	1	10900	A1
12	R290	0	3,3	A3	24	R123	0,02	77	B1					

Из таблицы 1 видно, что среди однокомпонентных хладагентов, имеющих обозначение «R» только два имеют одновременно нулевой ОРП, ПГП менее 2500 и

группу безопасности A1, то есть негорючие и нетоксичные (это R245ca, R236ea). Все остальные рабочие тела, приведенные в таблице ниже этих веществ, либо токсичны, либо горючи, либо имеют высокий ППП или ненулевой ОРП.

В связи с этим особое внимание привлекают относительно недавно введенные в оборот, так называемые «инженерные жидкости» компании 3М с торговой маркой Noves.

Эти вещества в настоящее время позиционируются на рынке, в основном, как растворители и теплоносители, в том числе для чистки полупроводниковых изделий и электронных плат, а также для охлаждения радиоэлектронного оборудования. Видимо поэтому теплофизические свойства инженерных жидкостей Noves, особенно в паровой фазе и при давлениях отличных от атмосферного слабо изучены.

В тоже время значения критической температуры, температуры нормального кипения и других термодинамических свойств указывают на потенциальную возможность применения веществ Noves 7000, 7100, 7200, 7300, 7500 в качестве рабочих тел ОЦР. Однако применимость, а также достоинства и недостатки веществ представленных в таблице 2 как потенциальных рабочих тел для ОЦР, конечно требуют дальнейшего изучения.

На данный момент в литературе имеются в основном исследования плотности Noves 7000, 7100, 7200, 7300, 7500 в жидком состоянии в достаточно широких диапазонах температур и давлений. Результаты исследований плотности в жидкой фазе для этих веществ довольно хорошо согласуются между собой – в основном в пределах 0,3%. Нам удалось найти только одно экспериментальное исследование плотности в паровой фазе для Noves 7100 в диапазоне температур 90–158 °С при давлениях 0,18–0,9 МПа.

Полностью отсутствуют экспериментальные исследования скорости звука для вышеупомянутых жидкостей.

Довольно в широких диапазонах температур и давлений изучена вязкость вышеупомянутых веществ марки Noves в жидкой фазе.

В меньшей степени экспериментально исследована теплопроводность жидкостей Noves. Например, для Noves 7000 и 7300 экспериментальные исследования теплопроводности нами в литературе обнаружены не были.

Изобарная теплоемкость вышеперечисленных веществ исследована только в жидкой фазе, в основном при атмосферном давлении.

Для Noves 7000 производитель дает уравнение, описывающее зависимость давления насыщения от температуры в диапазоне температур от –30 °С до критической температуры. Точность этого уравнения производителем не указана, однако, учитывая, что это уравнение Антуана, точность этого уравнения в около критической области должна быть не высокой. Для остальных веществ (Noves 7000, 7100, 7200, 7300, 7500) производитель указывает только нормальную температуру кипения.

Кроме того, для всех веществ производитель указывает значения критических температур и давлений насыщения при комнатной температуре.

Таким образом, имеющихся данных о теплофизических свойствах вышеупомянутых жидкостей Noves пока недостаточно для полноценного расчета и моделирования ОЦР и оценки эффективности использования этих веществ в качестве рабочих тел ОЦР. В частности, до настоящего времени непонятно какой наклон имеет правая (верхняя) пограничная кривая, что является достаточно важным параметром для выбора рабочих тел ОЦР. В связи с этим нами планируются дальнейшие экспериментальные и расчетные исследования вышеупомянутых веществ.

**STUDY OF OPTICAL AND VISCOMETRIC PROPERTIES FOR BINARY MIXTURES OF CYCLOHEXANE + ALKYL BENZENES, AT TEMPERATURES BETWEEN (298.15-318.15) K AND ATMOSPHERIC PRESSURE**

<sup>1</sup>Drăgoescu D., <sup>1</sup>Sîrbu F., <sup>2</sup>Shchamialiou A.

<sup>1</sup>„Ilie Murgulescu” Institute of Physical Chemistry, Bucharest, Romania

<sup>2</sup>Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, Mogilev, Belarus

The thermophysical and thermodynamic properties of molecular liquids mixtures are very important data used in chemical and petrochemical engineering designs, in different applications for various processes of separation, mass transfer operations, surface phenomena, which occur in various applications for different industries, as well as in solutions theory and molecular thermodynamics, for verification and development of theoretical and empirical models of pure fluids and mixtures [1].

The transport and optical properties, in terms of correlative or predictive models, are important for obtaining the valuable information about the nature and the interpretation of molecular interactions occurred in the different types of multicomponent molecular liquids mixtures from different classes of compounds [2].

This work is a continuation of the study concerning the thermophysical properties on binary mixtures of cyclohexane with aromatic hydrocarbons, as: *n*-propylbenzene/ *iso*-propylbenzene, presented in the first report. The present investigation is made on the refractive indices and the kinematic and/or dynamic viscosities experimental data, at temperatures between (298.15-318.15) K and atmospheric pressure.

The chemical used were commercial products of the good purity from Sigma-Aldrich: cyclohexane 99.5%, *n*-propylbenzene 98%, and *iso*-propylbenzene (cumene) 98%. The liquids were dried and stored over 4A molecular sieves and were used without further purification.

The measurements of the refractive indices for the pure liquids and their mixtures were carried out at sodium D-line,  $\lambda_D=589.3$  nm, using a digital automatic refractometer (Anton Paar RXA 170) with accuracy of  $\pm 0.01$  K for temperature and  $\pm 0.000001$  for refractive index. The automatic refractometer has been calibrated by measuring the refractive index, of dried air, distilled and deionized ultra-pure water and with the certified reference liquid (CRM): tetrachloroethylene, at atmospheric pressure.

The measurements of viscosities of pure liquids and their mixtures were carried out by means of an Anton-Paar AMVn falling ball automated viscometer. The temperature is controlled by means of a built-in Peltier thermostat within  $\pm 0.01$  K. The repeatability in the measurement of the viscosity is  $\pm 0.1\%$ , and its reproducibility is  $< 0.5\%$ .

The experimental values for refractive indices,  $n_D$ , and viscosities,  $\eta$ , for both studied systems were correlated by the Jouyban-Acree model with good accuracy.

From the refractive indices experimental values, the deviation in refractive indices and the excess molar refractions, were calculated in this work. In order to predict the refractive index on mixing, the theoretical Lorentz-Lorenz ( $n, \rho$ ) mixing rule was used.

From the viscosity experimental values, the molar enthalpy of activation and the molar entropy of activation for viscous flow, as well as the excess Gibbs energy of activation for viscous flow, were calculated for both studied binary mixtures.

The Redlich-Kister [3] polynomial equation was applied in order to correlate all the excess properties of the binary mixtures with composition. The correlation parameters were estimated for both mixtures. The calculated excess and deviation quantities have been represented graphically at  $T = 298.15$  K, as an example, at the other temperatures the graphs being similar.

Figures 1 and 2 present the results of deviation in refractive indices,  $\Delta n_D$ , and of excess molar refractions,  $R_m^E$ , respectively, at  $T = 298.15$  K, on the entire range of compositions. Fig. 1 shows that the two studied systems present negative values for  $\Delta n_D$ , in the case of *iso*-PBz mixture, the values of  $\Delta n_D$  being more negative than for mixture with *n*-PBz. The  $\Delta n_D$  are

opposite in sign as against of excess molar volume,  $V^E$ , values. This behaviour could be interpreted as “an inverse measure of the deviation from ideality of the reduced free volume”, and, in consequence, of variations in intermolecular interactions [4]. From Fig. 2, we notice that, for both systems, the excess of molar refractions,  $R_m^E$  have positive values on the entire range of compositions, the values being hardly positive for mixture with *n*-propylbenzene.

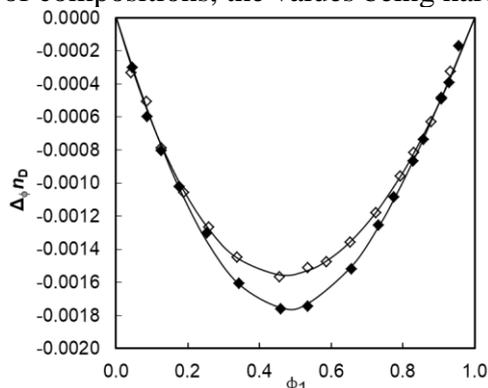


Fig. 1. Plot of deviation in refractive indices on mixing ( $\Delta n_D$ ), for the binary mixtures of cyclohexane (2) + *n*-PBz (1) ( $\diamond$ ) or *iso*-PBz (1) ( $\blacklozenge$ ), at  $T = 298.15$  K; (—) Redlich–Kister correlation.

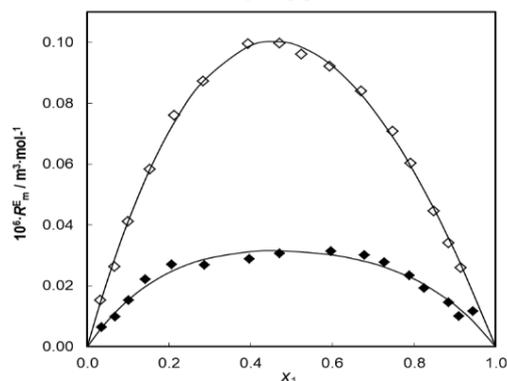


Fig. 2. Plot of excess molar refractions ( $R_m^E$ ), for the binary mixtures of cyclohexane (2) + *n*-PBz (1) ( $\diamond$ ) or *iso*-PBz (1) ( $\blacklozenge$ ), at  $T = 298.15$  K; (—) Redlich–Kister correlation.

In Figures 3, 4 and 5 is plotted the variation of the excess viscosity,  $\eta^E$ , with molar fraction of aromatic hydrocarbons, the thermodynamic function of activation and the excess Gibbs energies of activation of viscous flow,  $G^{*E}$ , respectively, for the both studied binary mixtures, at  $T = 298.15$  K.

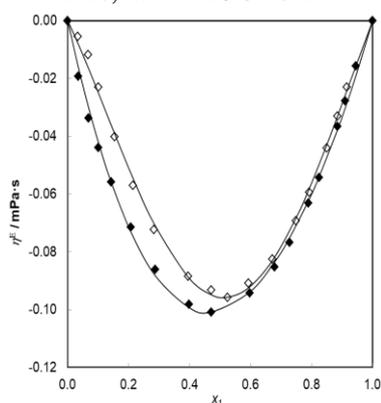


Fig. 3. Plot of excess viscosities ( $\eta^E$ ), for the binary mixtures of cyclohexane (2) + *n*-PBz (1) ( $\diamond$ ) or *iso*-PBz (1) ( $\blacklozenge$ ), at  $T = 298.15$  K; (—) Redlich–Kister correlation.

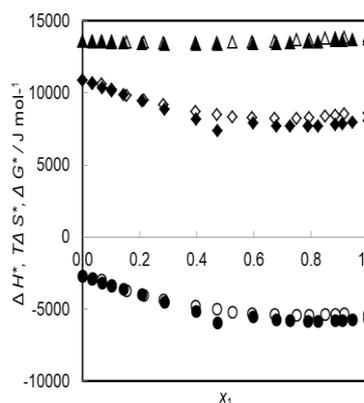


Fig. 4. Thermodynamic functions of activation vs. composition, for the binary mixtures:  $\diamond$ ,  $\Delta H^*$ ;  $\circ$ ,  $T\Delta S^*$ ;  $\Delta$ ,  $\Delta G^*$ , for cyclohexane (2) + *n*-PBz (1);  $\blacklozenge$ ,  $\Delta H^*$ ;  $\bullet$ ,  $T\Delta S^*$ ;  $\blacktriangle$ ,  $\Delta G^*$ , for cyclohexane (2) + *iso*-PBz (1), at  $T = 298.15$  K

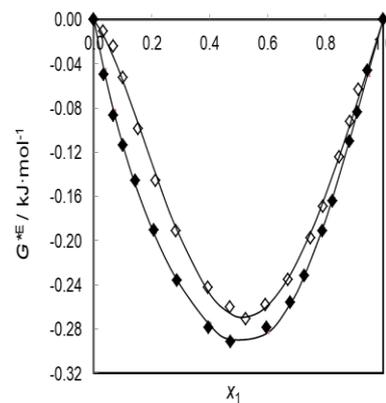


Fig 5. Plot of the excess Gibbs energies of activation of viscous flow,  $G^{*E}$ , for cyclohexane (2) + *n*-PBz (1) ( $\Delta$ ) / *iso*-PBz (1) ( $\blacktriangle$ ) binary mixtures, at  $T = 298.15$  K; (—) Redlich–Kister correlation.

We can observe that the both systems present negative values of excess viscosity,  $\eta^E$ , on the entire domain of compositions. The negative values of  $\eta^E$  show that, the presence of dispersion forces is predominant and moreover, the existence of these forces indicates the fact that, the molecules of components have different shapes and sizes. As it was suggested in the paper [4], the mixtures involving no relevant interactions between unlike molecules, or dispersion forces, show negative  $\eta^E$  values. From Fig. 5. we can observe that the excess Gibbs energies of activation of viscous flow,  $G^{*E}$ , present negative values for both systems, the values being more negative for mixture with *iso*-PBz. The predominance of dispersive interactions in mixtures is responsible for the negative values of  $G^{*E}$ .

**STUDY OF VOLUMETRIC AND ACOUSTIC PROPERTIES FOR BINARY MIXTURES OF CYCLOHEXANE AND AROMATIC HYDROCARBONS, IN THE RANGE OF NORMAL TEMPERATURES AND PRESSURES**

**<sup>1</sup>Drăgoescu D., <sup>1</sup>Sîrbu F., <sup>2</sup>Shchamialiou A.**

**<sup>1</sup>„Ilie Murgulescu” Institute of Physical Chemistry, Bucharest, Romania**

**<sup>2</sup>Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, Mogilev, Belarus**

The thermophysical properties (densities and speeds of sound) are important for pure components and mixtures. Together with their related magnitudes (the excess or deviation thermodynamic quantities) on mixtures, all these are useful for theoretical and practical interest.

The present report is a continuation of a complete study, which started with the investigation of the binary mixtures of cyclohexane + two aromatic hydrocarbons, as: *n*-propylbenzene and *iso*-propylbenzene (cumene), in the range of normal temperatures and pressures. These data have been completed with another work, attained by the team from Mogilev, concerning the experimental data on speed of sound and determining the compressibility and other properties (density, heat capacity, isobaric expansion coefficient, isentropic and isothermal compressibility) of the same liquids mixtures, in a wide range of temperatures and pressures, with recently results [1]. This comprehensive study will allow the obtaining of the valuable information about the structure and molecular interactions for the studied mixtures.

In our study, the new attempt has been made to investigate the thermophysical properties of above mentioned binary mixtures, over the entire range of composition, at some temperatures between (298.15 and 318.15) K and atmospheric pressure  $P = 0.1$  MPa.

The chemical used were commercial products of the good purity from Sigma-Aldrich: cyclohexane 99.5%, *n*-propylbenzene 98%, and *iso*-propylbenzene (cumene) 98%. The liquids were dried and stored over 4A molecular sieves and were used without further purification.

The binary mixtures were prepared by mixing the appropriate volumes of liquids in airtight glass bottles and weighted using a HR-120 (A&D Japan) electronic balance with a precision of  $0.1 \times 10^{-6}$  kg. The experimental uncertainty in mole fractions was estimated to be better than  $\pm 0.0002$ .

The densities and speeds of sound values of the pure components and binary mixtures were measured simultaneously, by means of a digital vibrating-tube densitometer and speed of sound analyser (Anton Paar DSA 5000M), with an accuracy of  $\pm 0.001$  K for temperature,  $\pm 0.05$  kg·m<sup>-3</sup> for density and  $\pm 0.01$  m·s<sup>-1</sup> for speed of sound, respectively. The experimental values for densities and speeds of sound, of the pure components were in a good agreement with the literature values.

For both investigated systems, the measured values of densities and speed of sound have been correlated by the Jouyban-Acree model with good accuracy.

From the experimental results, the excess molar volumes, the partial/apparent molar volumes, the isentropic compressibilities, and the excess molar isentropic compressibilities were calculated.

A graphically comparison of the excess molar volumes, for both studied mixtures at  $T = 298.15$  K, between our data and available literature data- Fujii et.al. (1995) [2] was made. This comparison gives acceptable results.

All the excess properties calculated for the mixtures, have been correlated with composition by the Redlich-Kister [3] polynomial equation. The calculated excess and deviation quantities have been represented graphically at  $T = 298.15$  K, as an example, at the other temperatures the graphs being similar.

Figures 1,2 and 3 show the variation of excess molar volumes ( $V^E$ ) and the volumetric properties, as partial/apparent molar volumes, respectively, in respect with the composition of aromatic hydrocarbon. The partial properties at infinite dilution are of interest since at the limit of infinite dilution, the solute-solute interaction disappears and, the solute-solvent interactions are present, only.

In the Fig. 1, the values of excess molar volume are positive, for both studied mixtures. The positive values of the  $V^E$  can be due to the dominant factors, which cause the expansion in volume, Also, the positive values, could be explained by the presence of the dispersion forces London, the unfavorable packing of the molecules and the geometrical fitting of one component into the other, due to differences in the molar volumes and free volumes between components.

At an equimolar composition, the comparison of the excess molar volumes between our data and data set of Fujii et.al. (1995) reveals a good agreement for mixture *iso*-PBz (1) + cyclohexane (2), (a deviation of 1.26 %), while the comparison for mixture *n*-PBz (1) + cyclohexane (2) is worse (a deviation of 5.09 %).

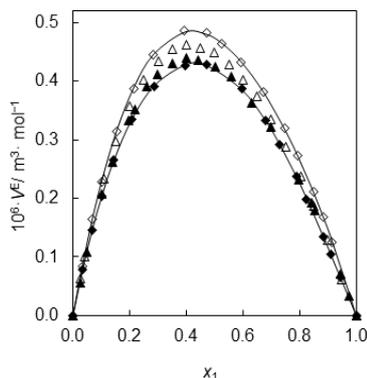


Fig. 1. Comparison of the excess molar volumes ( $V^E$ ) at  $T = 298.15$  K, for the mixtures of cyclohexane (2)+ *n*-PBz (1) ( $\diamond$ ) or *iso*-PBz (1) ( $\blacktriangle$ ) with literature data Fujii et.al.:  $\Delta$  -*n*-PBz,  $\blacktriangle$  -*iso*-PBz; (—) Redlich-Kister correlation.

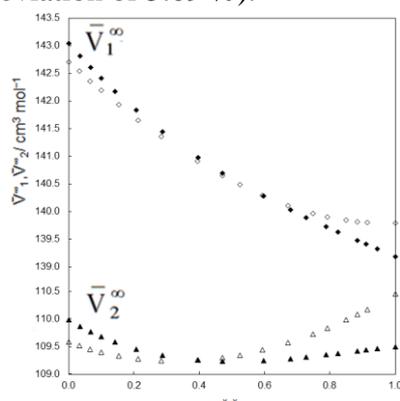


Fig. 2. Partial molar volumes ( $\bar{V}_i^\infty$ ) values at  $T = 298.15$  K, for the binary mixtures of cyclohexane (2): ( $\Delta$ ,  $\blacktriangle$ ) + *n*-PBz (1) ( $\diamond$ ) or *iso*-PBz (1) ( $\blacklozenge$ ).

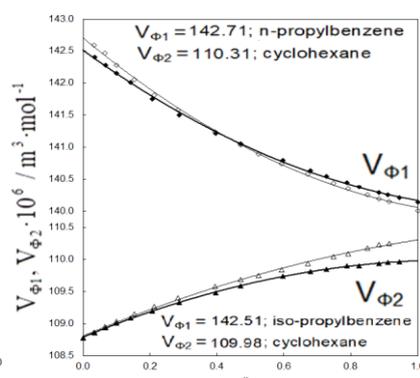


Fig 3. Apparent molar volumes ( $V_{\phi_i}$ ) values at  $T = 298.15$  K for the binary mixtures of cyclohexane (2): ( $\Delta$ ,  $\blacktriangle$ ) + *n*-PBz (1) ( $\diamond$ ) and *iso*-PBz (1) ( $\blacklozenge$ ); (—) Redlich-Kister correlation.

Figures 4 and 5 show the variation of excess speed of sound ( $u^E$ ) and excess molar isentropic compressibility ( $K_s^E$ ), respectively, in respect with the composition of aromatic hydrocarbons, for the studied binary mixtures, at  $T = 298.15$  K. From the Fig. 4 we can observe that the excess speed of sound,  $u^E$ , has large negative values, on the entire composition range. These values are more negative for mixture with *iso*-PBz, than for mixture with *n*-PBz.

Fig.5 shows that the excess isentropic compressibility,  $k_s^E$ , has the same behaviour as the excess molar volume,  $V^E$ : positive values for both studied mixtures; these values are larger for the mixture with *iso*-PBz, than for mixture with *n*-PBz.

Usually, “the excess isentropic compressibility,  $k_s^E$ , depends on several contributions arising from physical, chemical and structural effects. In the absence of strong specific interactions between components, which are not too different in molecular size of the molecules, their mixing can lead to positive values of  $k_s^E$  [4]. Moreover, the behaviour of  $k_s^E$  is closely related on the structural effects, as the interstitial accommodation of molecules with unequal sizes and shapes and the changes in the intermolecular free length in the mixture as compared to those in pure state [5].” The physical contributions consist of weak dipole–dipole interactions (London dispersion forces) causing positive  $k_s^E$  values, while the chemical contributions include the breaking up of the molecular association in the pure liquid resulting positive  $k_s^E$  values.

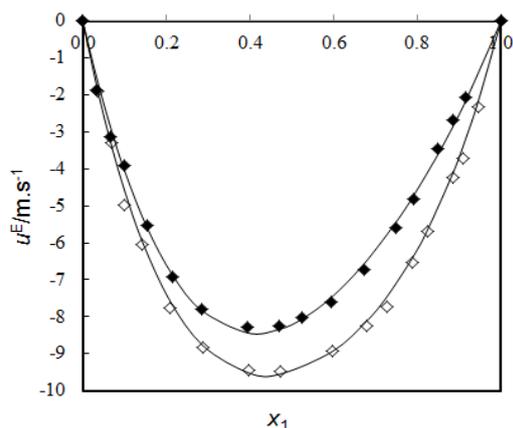


Fig 4. Excess speed of sound ( $u^E$ ) at  $T = 298.15$  K, for the binary mixtures of cyclohexane (2) + *n*-PBz (1) ( $\diamond$ ) or *iso*-PBz (1) ( $\diamond$ ); (—) Redlich–Kister correlation.

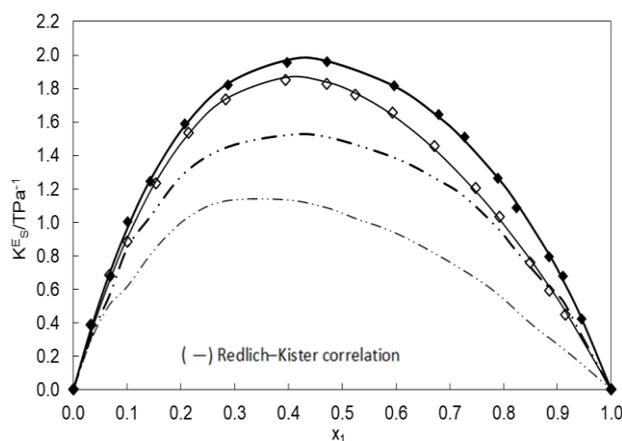


Fig 5. Excess molar isentropic compressibility ( $K_s^E$ ) at  $T = 298.15$  K for the binary mixtures of cyclohexane (2) + *n*-PBz (1) ( $\diamond$ ) or *iso*-PBz (1) ( $\diamond$ ); (—) Redlich–Kister correlation.

**Acknowledgements.** The financial support of the Romanian Academy, EU (ERDF) and Romanian Government support for acquisition of the research infrastructure under Project INFRANANOCHEM/ 2009–2010 and of the bilateral project (2020-2021) between the Romanian Academy and the Research Fund of NAS of Republic Belarus is acknowledged.

1 A. P. Shchamialiou, V. S. Samuilov, N. V. Holubeva, A. G. Paddubski, D. Drăgoescu, F. Sîrbu, *Int. J. of Thermophys.* 43:63, 1–41 (2022), doi.org/10.1007/s10765-022-02984-4.

2 S. Fujii, K. Tamura, and S. Murakami, *J. Chem. Thermodyn.* 27, 1319–1328 (1995).

3 O. Redlich, A.T. Kister, *Ind. Eng. Chem.* 40, 345–348 (1984).

4 R. J. Fort, W. R. Moore, *Trans. Faraday Soc.* 61, 2102–2111 (1965).

5 B. Jacobson, *J. Chem. Phys.* 20, 927–928 (1952).

## ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД «МОДЕЛЬ ХОЛОДИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ЛЕДОВОГО КАТКА»

**Каримов К.Ф., Карабаев А.С., Муминов А.Ш.  
Ташкентский государственный технический университет  
г.Ташкент, Республика Узбекистан**

Хорошо поставленный лабораторный практикум позволяет воспитывать у будущего инженера, бакалавра, магистра правильное понимание взаимосвязи научной гипотезы или закона с опытом, с практикой, закрепить теоретические знания и лучше подготовить его к практической деятельности, направленной на дальнейший технический прогресс промышленности.

Авторами работы [1] была создана физическая модель холодильной установки ледового катка. Модель состоит из холодильной машины (ХМ) и ванны, имитирующей ледовую площадь. ХМ работает по одноступенчатому циклу, относится к машинам малой производительности. Холодильным агентом является изобутан. На рисунке 1 показан общий вид лабораторного стенда.



Рисунок 1 - Общий вид лабораторного стенда

Действительная холодопроизводительность установленного компрессора ХМ существенно отличается от расчетного значения (51 Вт). Причиной этого является очень низкая производительность, полученная в расчетах, и в следствии – отсутствие подходящих в наличие марок компрессоров.

Размеры ванны, имитирующей ледовую площадь, также несколько отличаются от расчетных из-за проблем в снабжении монтажных работ. Ванна теплоизолирована,

крышка ванны изготовлена из оргстекла. Вся установка размещена на столе, а не на тележке, как было планировано ранее [1].

Технические характеристики оборудования ХМ приведены в таблице 1.

Таблица 1

№	компрессор
1	Марка компрессора.....QD75Y
2	Тип компрессора.....герметичный поршневой
3	Назначение.....низкотемпературный
4	Напряжение питания.....1 фаза / 220 В
5	Хладагент .....изобутан
6	Холодопроизводительность.....130 Вт
конденсатор	
1	Тип конденсатора..... воздушный, принудительного охлаждения
2	Площадь поверхности теплообмена..... 0,13 м <sup>2</sup>
испаритель	
1	Тип испарителя.....листочувный
2	Площадь поверхности теплообмена.....0,09 м <sup>2</sup>
ванна	
1	Габаритные размеры.....0,035×0,045×0,005 м

В лабораторной работе измеряются давления всасывания и нагнетания, температуры кипения и конденсации, потребляемая мощность компрессора. Известна масса заправленного хладагента – 0,08 кг.

В лабораторной работе расчетным способом определяются действительная холодопроизводительность ХМ, тепловая нагрузка на компрессор, затрачиваемая работа компрессором.

Строятся графики зависимостей “холодопроизводительность – температура кипения”, “холодопроизводительность – температура конденсации”, а также “мощность двигателя – температура кипения”, “мощность двигателя – температура конденсации” и “холодильный коэффициент – температура кипения”, “холодильный коэффициент – температура конденсации”.

При выполнении лабораторной работы студенты могут ознакомиться и с технологией получения льда. Можно получить “прозрачный” лед заполнив весь объем ванны водой и ее охлаждением. “Белый” лед можно получить впрыском воды и ее послойным охлаждением. В наших исследованиях время образования льда составляло 2 ÷ 3 часа в зависимости от параметров окружающей среды, что необходимо учитывать в планировании учебной лабораторной работы студентов.

Таким образом, в рамках магистерской диссертации, рассчитан и построен лабораторный стенд по курсу “Холодильные машины”, “Холодильные установки”, который может быть использован в учебном плане подготовки инженеров, бакалавров.

#### Список использованных источников

1 Касимов А., Мамажонов Ш., Каримов К.Ф. Определение холодопроизводительности модели холодильной установки ледового катка // Тезисы докладов XII Международной научной конференции студентов и аспирантов «Техника и технология пищевых производств». Могилев, Республика Беларусь. 22-23 апреля 2021 года. С. 201.

## МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА С ПРЯМЫМ ИЗОЭНТАЛЬПИЙНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ

**Каримов К.Ф., Закирова Н.С., Абдуллаев М.М.**  
**Ташкентский государственный технический университет**  
**г.Ташкент, Республика Узбекистан**

Создание виртуального лабораторного стенда включает разработку математической модели объекта, изучаемого в лабораторной работе. Ниже приведена методика расчета производительности (по воздуху) кондиционера, работающего на основе прямого изоэнтальпийного охлаждения.

Методика расчета составлена на основе материалов [1].

Для выполнения лабораторной работы в качестве исходных данных задаются: количества тепло- и влаговывделений ( $\sum Q, \sum W$ ) в кондиционируемом помещении, пара параметров комнатного и наружного воздуха, температура удаляемого воздуха.

Воздух после обработки в установке кондиционирования воздуха (УКВ) движется в вентиляторе и воздуховоде, в результате чего подогревается на  $\Delta t = 1^\circ\text{C}$  (для теплого периода года). Соответственно, изменяются и другие параметры воздуха, в том числе энтальпия. Значение отношения изменений температуры – энтальпии равно  $\Delta t/\Delta I = 0,98$ . Как показывает практика, значение  $\Delta t/\Delta I$  постоянно в области применения прямого метода изоэнтальпийного охлаждения [1].

Изменение энтальпии при изовлажностном процессе ( $d = \text{const}$ ) нагрева или охлаждения может быть рассчитано по формуле:

$$\Delta I = 1/0,98 = 1,02. \quad (1)$$

Энтальпия воздуха после камеры орошения определяется по формуле:

$$I_o = [I_{B'} - \varepsilon(C/D - d_{B'})]/(1 - \varepsilon/D) \quad (2)$$

где  $I_{B'} = I_B - \Delta I$ , кДж/кг;  $\varepsilon = \sum Q/(\sum W \cdot 1000)$  – угловой коэффициент луча процесса изменения состояния воздуха, кДж/кг;  $C, D$  – численные коэффициенты, значения которых зависят от температуры орошающей воды и относительной влажности воздуха (табл.П.2, [1]).

При  $t = 10 \div 20^\circ\text{C}$ , соответствующих температуре воды в теплом периоде в нашем регионе, значения постоянных  $C = -1,3$ ;  $D = 4,16$  введены в программу [2].

Влагосодержание воздуха после камеры орошения определяется по формуле:

$$d_o = [I_o - (-1,3)]/2,6. \quad (3)$$

Температура воздуха после камеры орошения определяется по формуле:

$$t_o = (I_o - 1,4)/2,6. \quad (4)$$

Температура приточного воздуха определяется по формуле:

$$t_{\text{п}} = t_o + 1. \quad (5)$$

Влажностное содержание приточного воздуха равно:

$$d_{\text{п}} = d_{\text{о}}. \quad (6)$$

Энтальпия приточного воздуха определяется по формуле:

$$I_{\text{п}} = I_{\text{о}} + \Delta I. \quad (7)$$

Для определения энтальпии удаляемого воздуха рассчитаем  $\Delta I_{\text{y}}$

$$\Delta I_{\text{y}} = \Delta t / (0,98 - 2,45/\varepsilon). \quad (8)$$

Энтальпия удаляемого воздуха равна:

$$I_{\text{y}} = I_{\text{к}} + \Delta I_{\text{y}}. \quad (9)$$

Для определения влажностного содержания удаляемого воздуха рассчитаем  $\Delta d_{\text{y}}$

$$\Delta d_{\text{y}} = \Delta I_{\text{y}} / \varepsilon. \quad (10)$$

Влажностное содержание удаляемого воздуха равно:

$$d_{\text{y}} = d_{\text{о}} + \Delta d_{\text{y}}. \quad (11)$$

Производительность кондиционера по воздуху

$$G_{\text{к}} = Q / (I_{\text{y}} - I_{\text{п}}). \quad (12)$$

По вышеуказанной методике расчета составлена программа для ЭВМ [2]. Программа является самостоятельной и, одновременно, частью виртуальной лабораторной работы. Программой можно пользоваться в учебном процессе в ВУЗах: при проведении практической работы по курсу «Кондиционирование воздуха», а также при проведении виртуальной лабораторной работы. Время работы в зависимости от рассматриваемой задачи составляет одну минуту.

Некоторые характеристики программы приведены ниже:

- Тип ЭВМ: AMD – совместимые ПК;
- Язык программирования: DELPHI 7;
- Операционная среда: Windows XP и выше;
- Объем программы для ЭВМ: 7,17 Мб.

Составленный программный продукт используется в создании виртуального лабораторного стенда.

Список использованных источников

- 1 Богословский В.Н., Кокорин О.Я., Петров Л.В. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение. М.: Стройиздат, 1985. 365 с.
- 2 Рахимов Ф.Ф., Каримов К.Ф., Муминов А.Ш. Удостоверение на программу для ЭВМ «Определение производительности по воздуху кондиционера». Агентство интеллектуального имущества РУз. № DGU 2022 0104, 31.01.2022.

**СЕКЦИЯ 9 «АВТОМАТИЗАЦИЯ И КОМПЬЮТЕРИЗАЦИЯ ПИЩЕВЫХ  
ПРОИЗВОДСТВ»**

УДК 681.515

**ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТОВ УПРАВЛЕНИЯ С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ  
ПРИВОДОМ ПОСТОЯННОЙ СКОРОСТИ**

**Сухорукова И. Г., Бирюков С. Н., Скрипко Д. И., Карпович Д. С.  
Белорусский государственный технологический университет,  
г. Минск, Беларусь**

При проектировании регуляторов для промышленных устройств необходимо учитывать характеристики приводов. Среди исполнительных механизмов наибольшими нелинейными свойствами обладают исполнительные механизмы (ИМ) перемещения регулирующего органа с помощью электродвигателя. Чаще всего схема управления такими механизмами представляет собой силовую схему включения двигателя в прямую и обратную сторону.

Динамические характеристики таких элементов автоматики достаточно сложны. Помимо того, что включение двигателя приводит к равномерному перемещению штока регулирующего органа, может существенно проявляться процесс набора двигателем номинальной частоты, а также нелинейные свойства, механики и редуктора, через которые связывают двигатель и регулирующий орган. Помимо этого, следует учитывать, что схема формирования времени вращения двигателя в прямом и обратном направлении должна содержать трехпозиционный нелинейный элемент для обеспечения устойчивости и надежности работы (рис.1), где  $\sigma$  – сигнал управления;  $z$  – сигнал в схему управления двигателем;  $\mu$  – сигнал управления штоком;  $\Delta$ ,  $B$  – параметры настройки нелинейности.

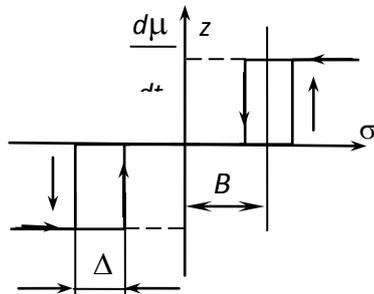


Рисунок 1 - Трехпозиционный нелинейный элемент управления механизмом постоянной скорости

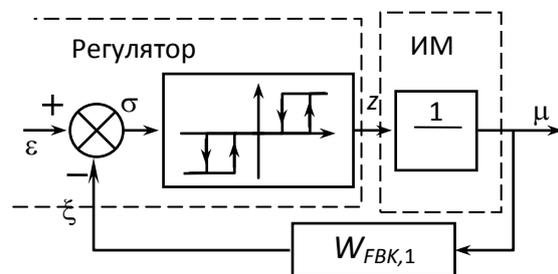


Рисунок 2 - Схема управления МПС с датчиком положения

Так как регулирующий орган перемещается практически с неизменной скоростью в большинстве случаев, то их часто называют механизмом постоянной скорости МПС, иногда – актуаторами. Можно встретить разные схемы управления МПС, но в последнее время производители используют схему с датчиком положения, структурная схема которой представлена рис. 2. На схеме динамика ИМ представлена без учета прерываний включения и выключения двигателя и нелинейных особенностей механической части. По экономическим соображениям находит применение и схема управления без датчика положения. На структурной схеме представлен вариант, что нелинейный элемент формируется в управляющей системе, однако сейчас можно встретить вариант, когда вся структура рис. 2 формируется микропроцессорной системой исполнительного механизма.

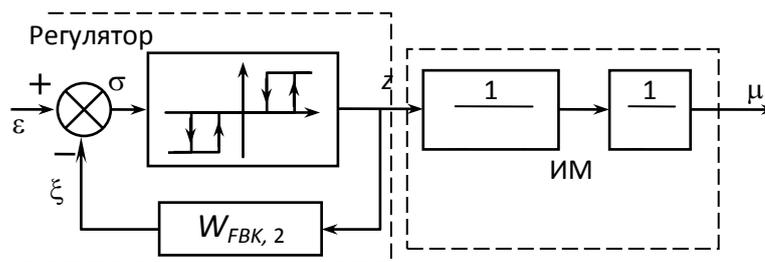


Рисунок 3 - Схема управления МПС без датчика положения

При построении системы управления с ИМ данного типа приходится решать две задачи: 1) как обеспечить качество управления при наличии у актуаторов нелинейных свойств; 2) сформировать регулятор в устройстве управления, который по итогу обеспечит работу систем замкнутого или разомкнутого управления как можно ближе к идеальной. Вторая задача решается проще всего для структуры на рис.2. В этом случае использование классических форм ПИД-регуляторов успешно решает задачи построения эффективной системы управления. Передаточная функция  $W_{FBK,1}$  с учетом современных датчиков положения может представлять просто единичным коэффициентом положения. Намного сложнее, обеспечение близкой к идеальному ПИД-регулятору, характеристики для структурной схемы на рис. 3. В описаниях оборудования и литературы можно встретить различные варианты  $W_{FBK,2}$ : специально сформированная передаточная функция в виде фильтра высокой частоты; интегратор и т.д, что следует учитывать при построении структур управления данного типа. Следует добавить, что структуру на рис. 3 можно встретить в системах мехатроники.

В рамках решения первой задачи была проведен анализ влияния нелинейных свойств ИМ на процесс идентификации свойств объектов управления. Рассматривал задача вопросов идентификации в рамках разомкнутой системы управления в первую очередь для структуры на рис. 2.

Поскольку структура нелинейная, то идентификация проводилась также при различных значениях  $SP$ . Переходная характеристика аппроксимировалась передаточной характеристикой при различных значениях  $n$

$$W(s) = \frac{k}{(T_{10}s + 1)(T_{20}s + 1)^n}.$$

Отличия между значениями исходных значений  $[T_1 \ T_2]$  и  $[T_1 \ \text{и} \ T_{20}]$  могли достигать в несколько раз и очень зависят от сигнала  $SP$ . Оптимальное значение  $n$  тоже зависело от сигнала задания и соотношения динамики исполнительного механизма и динамики объекта.

#### Список использованных источников

1 Олифирович Н. М., Гринюк Д. А., Оробей И.О. Гармоническая идентификация технологических объектов в реальном времени. // Труды БГТУ. 2016. № 6: Физ.-мат. науки и информатика. Вып. XIX– С.117-121.

2 Oliferovich N., Hryniuk D., Orobei I. Harmonic identification of technological objects in real time// 2016 Open Conference of Electrical, Electronic and Information Sciences (eStream 2016), Vilnius, Lithuania, 21 April 2015 pp. 1-4.

3 Гринюк Д. А., Олифирович Н. М, Сухорукова И. Г., Оробей И. О. Моделирование и настройка систем с нелинейной динамикой // Труды БГТУ. Сер. 3, Физико-математические науки и информатика. 2021. № 2 (248). С. 65–71.

## ВЛИЯНИЕ ВРЕМЕНИ КВАНТОВАНИЯ НА КАЧЕСТВО МНОГОСВЯЗНОЙ СИСТЕМЫ

**Карпович М.Д., Карпюк П.О., Оробей И.О., Сарока В. В.**  
**Белорусский государственный технологический университет,**  
**г. Минск, Беларусь**

Современные системы управления массово строятся на базе программируемых логических контроллеров в цифровом виде. Алгоритмы аналоговой обработки, к которой относится ПИД, реализуются путем преобразования аналоговой формы к дискретной [1]. Наибольшее распространение получили две формы цифрового регулятора

$$y_1(z) = kp + T_I T_s \frac{1}{z-1} + T_d \frac{1}{T_s} \frac{z-1}{z}; \quad (1)$$

$$y(z) = \frac{q_0 + q_1 z^{-1} + q_2 z^{-2}}{1 - z^{-1}}; \quad (2)$$

$$y_2(z) = kp + T_I T_s \frac{1}{z-1} + T_d \frac{1}{T_s} \frac{N}{1 + N T_s \frac{1}{z-1}}, \quad (3)$$

где  $kp, T_I, T_d, q_0, q_1, q_2$  – параметры настройки ПИД-регулятора;  $T_s$  – sample time;  $N$  – коэффициент аппроксимации дифференцирования.

Sample time, как и  $kp, T_I, T_d$ , оказывает влияние на эффективность обработки данных. Современные программируемые логические контроллеры (ПЛК) имеют возможность настройки данного параметра. Оптимизация sample time часто позволяет улучшить энергетические показатели работы системы регулирования.

В случае простых локальных контуров регулирования в литературе можно найти расчетные формулы оптимального диапазона  $T_s$ , тогда как при более сложных нелинейных структурах нет однозначных предложений. С целью оптимального выбора проведем оптимизацию sample time путем проверки эффективности работы синтезированной каскадной АСР при различном значении sample time. Рассмотренная структура представлена на рисунке 1. Численные параметры на схеме указаны в минутах.

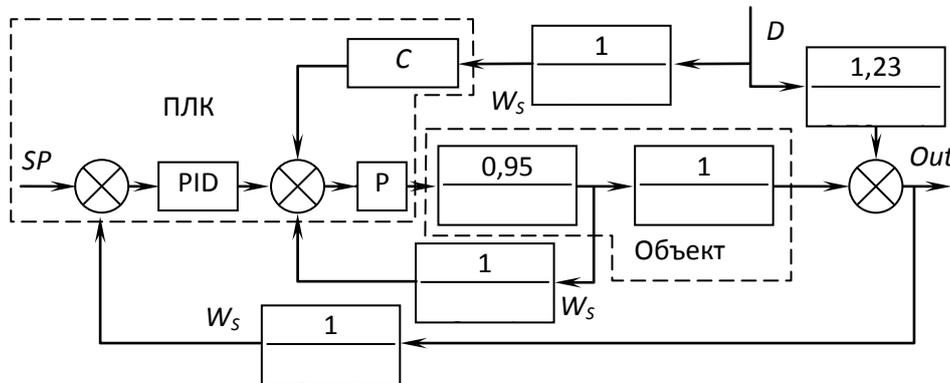


Рисунок 1 - Структурная схема управления.  $C$  – компенсатор;  $W_s$  – датчик;  $D$  – сигнал возмущения;  $SP$  – сигнал задания;  $PID$  – ПИД-регулятор основного параметра;  $P$  – П-регулятора вспомогательного параметра;  $Out$  – выход

Параметры PID и  $C$  найдены по интегральному критерию [2-3]

$$I_1 = \int_0^{td} |e(t)| t^2 dt \quad (3)$$

где  $t_d$  – время наблюдения;  $e(t)$  – сигнал ошибки.

Возможность вариации sample time с одной стороны ограничены быстродействием ПЛК, с другой – устойчивостью системы. В процессе исследования оценивали такие параметры как перерегулирование, время переходного процесса по уровню 5%, интегральный критерий и среднеквадратичное отклонение (СКО). Нормированные результаты можно видеть на рисунке 2–3.

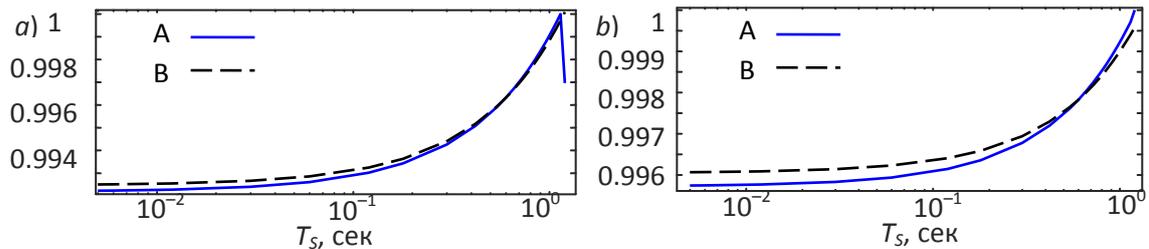


Рисунок 2 - Зависимость время регулирования (a) и интегрального критерия  $I_2$  (b) от sample time при использовании ПИД как (1) – А; как (2) – В при изменении  $SP$

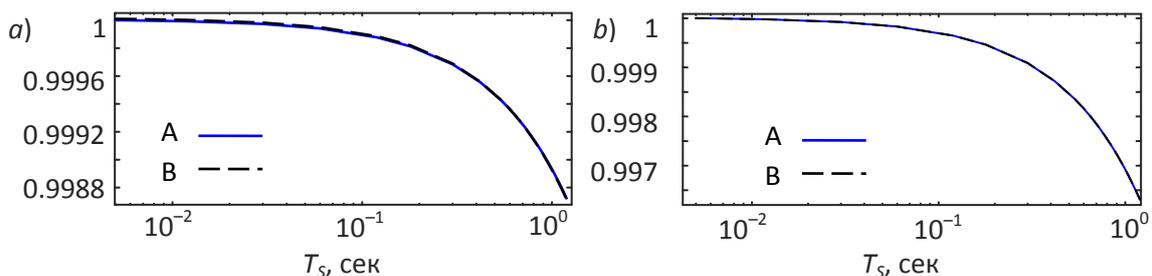


Рисунок 3. Зависимость время регулирования (a) и интегрального критерия  $I_2$  (b) от sample time при использовании ПИД как (1) – А; как (2) – В при изменении  $D$

Время  $T_S$  больше всего влияет на значение перерегулирования. Значение sample time в 100 мс для данной системы является оптимальным, однако это не всегда так [4].

#### Список использованных источников

1 Oliferovich N., Hryniuk D., Orobei I., Suhorukova I. Increasing the robustness of the digital controller // 2018 Open Conference of Electrical, Electronic and Information Sciences (eStream) 1-6.

2 Гринюк Д.А., Сухорукова И.Г., Олиферович Н. М., Оробей И. О. Использование нелинейных регуляторов в каскадных системах регулирования при одновременной настройке четырех параметров // Труды БГТУ. Сер. 3, Физ.-мат. науки и информ. - Минск : БГТУ, 2020. - № 2 (236). - С. 61-68.

3 Hryniuk D., Suhorukova I., Oliferovich N., Orobei I. Complex tuning of the PID controller according to integral criteria // 2018 Open Conference of Electrical, Electronic and Information Sciences. P. 1-4.

4 Гринюк Д.А., Оробей И. О., Сухорукова И.Г., Оптимизация каскадной системы регулирования для распределенный объектов на основе интегральных критериев // Труды БГТУ. Сер. VI. Физ.-мат. науки и информ. — 2007. — Вып. XV. — С.97-100.

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИНАМИКИ ТЕПЛООБМЕННИКА

**Олиферович Н. М., Сухорукова И. Г., Шетько И. С., Крюков А. Н., Дейнеко Т.А**  
**Белорусский государственный технологический университет,**  
**г. Минск, Беларусь**

Разнообразные варианты управляемого процесса теплообмена аппараты являются распространенным элементом автоматизации в промышленности и не только. Для решения проблем управления теплообменниками требуется идентификация динамики каналов управления. Получение актуальных уравнений динамики теплообменных процессов на основании теоретических предпосылок имеет ряд проблем: наличием нелинейных явлений, распределенность температуры, сложная геометрия. Получение уравнений динамики из экспериментальных данных во многих случаях предпочтительны.

Экспериментальные данные после активного эксперимента могут обрабатываться разными методами. В некоторых случаях вид передаточной функции формируется самим методом (например, метод Симою М.П.), другие предполагают поиск коэффициентов модели по заранее заданному виду. Второй метод предпочтителен для теплообменников из особенностей указанных выше.

Объектом исследования является воздушный теплообменник. Нагрев воздуха идет электрическими нагревателями, которые установлены в воздушном канале. На выходе смонтированы два датчика температуры. Один (А) – промышленным термометром сопротивления, второй – датчик температуры (В) и влажности в пластмассовом корпусе. Чувствительные элементы преобразователей находятся в непосредственной близости. Каналом управления является управление частотой двигателя вентилятора через частотный инвертор.

На основании анализа литературы могут в качестве шаблонов быть выбраны следующие шаблоны для идентификации [1-3].

$$W_1(s) = \frac{k}{(T_1s + 1)(T_2s + 1)}; W_2(s) = \frac{k(bs + 1)}{(T_1s + 1)(T_2s + 1)};$$

$$W_3(s) = \frac{k \exp(-\tau s)}{(Ts + 1)}; W_4(s) = \frac{k \exp(-\tau s)}{(T_1s + 1)(T_2s + 1)};$$

$$W_5(s) = \frac{k(1 - b \exp(-\tau s))}{(T_1s + 1)(T_2s + 1)}; W_6(s) = \frac{k}{(T_1s + 1)(T_2s + 1)^n}.$$

Увеличения количество подстраиваемых коэффициентов позволяет, потенциально, улучшить качество аппроксимации (рис.1-2), однако это увеличивает временные затраты на процесс идентификации. Кроме этого, не всегда положительно сказывается на процессе последующего использования полученного решения для построения замкнутой и разомкнутой системы управления.

Точность аппроксимации также можно определить по минимальным интегральным показателям 0,7308; 0,7268; 1,7128 соответственно для  $W_4$ ;  $W_6$ ;  $W_3$  при измерении с помощью (В) и 1,7554; 1,8480; 1,8478 при измерении с помощью (А).

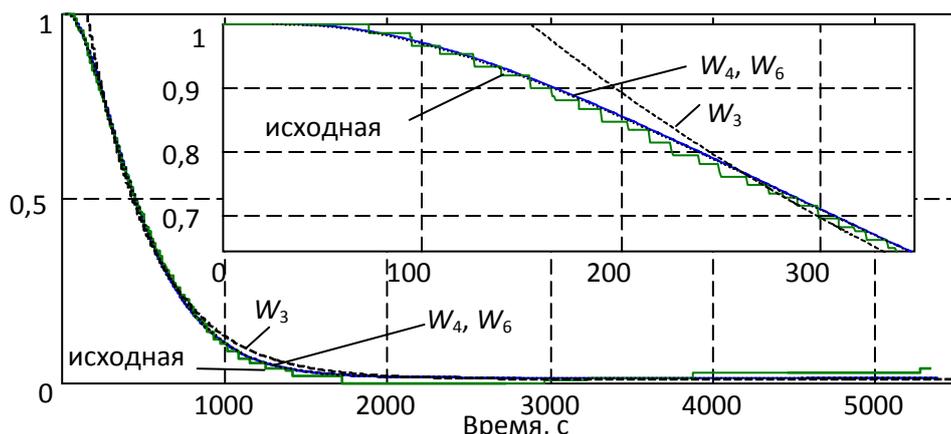


Рисунок 1 - Кривая разгона и результат ее аппроксимации для датчика (В)

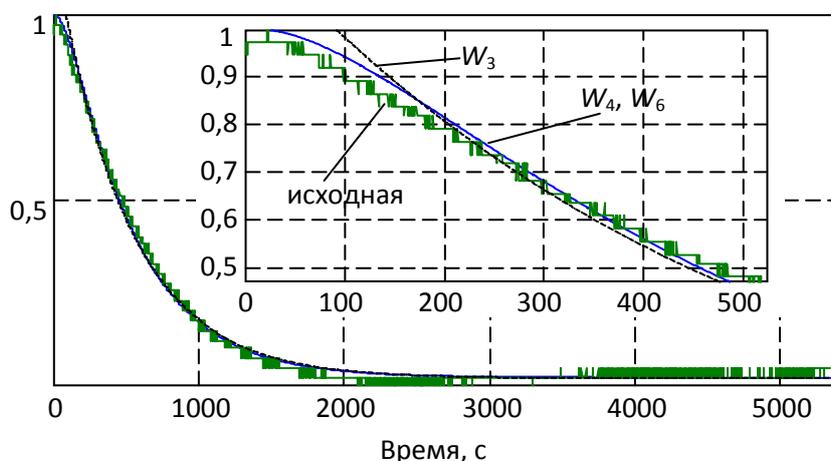


Рисунок 2 - Кривая Разгона и результат ее аппроксимации для датчика (А)

Лучшим вариантом оказался результаты шаблон  $W_4$ . Увеличение показателя  $n$  до 2 и более в шаблоне  $W_6$  не показывает большого выигрыша как это было в [1]. Наличие разницы в динамике датчиков не повлияло на вариант шаблона аппроксимации.

#### Список использованных источников

1 Гринюк Д.А., Сухорукова И.Г., Олиферович Н. М., Стаблецкий В.А. Оценка динамики изменения температуры по длине металлического стержня // Автоматизация и энергосбережение машиностроительного и металлургического производств, технология и ...: XIII Межд. науч.-тех. конф. – Вологда: ВоГУ, 2018. – С.85-88.

2 Д. А. Гринюк, Н. М. Олиферович, И. О. Оробей. Алгоритмы гармонической идентификации для технологических объектов и их апробация на тепловом объекте // Труды БГТУ. Сер. 3, Физ.-мат. науки и информ. - Минск : БГТУ, 2017. - № 2 (200). - С. 76-81.

3 Oliferovich N., Hryniuk D., Orobei I. Harmonic identification of technological objects in real time// 2016 Open Conference of Electrical, Electronic and Information Sciences (eStream 2016), Vilnius, Lithuania, 21 April 2015 pp. 1-4.

4 Гринюк Д. А., Олиферович Н. М., Сухорукова И. Г. Использование алгоритмов аппроксимации для сглаживания трендов измерительных преобразователей // Труды БГТУ. Сер. 3, Физ.-мат. науки и информ. - Минск : БГТУ, 2017. - № 2 (200). - С. 82-87.

## ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ НАСТРОЙКИ ДЕМПФИРОВАНИЯ ПУЛЬСАЦИЙ ПРИ ДВИЖЕНИИ ЖИДКОСТИ

**Гринюк Д. А., Олиферович Н. М., Бакаленко В.И., Оробей И. О., Бойко Ф. Л.**  
**Белорусский государственный технологический университет,**  
**г. Минск, Беларусь**

Работа центробежных насосов на низких оборотах при поверке расходомеров характеризуется пульсациями [1]. Для их сглаживания применяют активные и пассивные схемы. Принципом пассивной схемы является использование емкости с воздухом. Частотные характеристики этого демпфера зависят от количества воздуха и в процессе работы давление меняется в зависимости от частоты пульсаций.

Установки характеризуются вариацией зависимости коэффициента подавления колебаний от давления (количества) воздуха. Тонкая настройка предполагает проведение физических экспериментов или математические расчеты.

Рассмотренный объект можно разбить на отдельные элементы (рисунок 1).



Рисунок 1 - Декомпозиция системы

Процессы в емкости характеризуются уравнением (рисунок 2)

$$\frac{dh}{dt} = \frac{1}{S}(Q_1 - Q_2), \quad (1)$$

где  $h$  – значение уровня;  $S$  – площадь;  $Q_1$  – расход на входе;  $Q_2$  – расход на выходе.

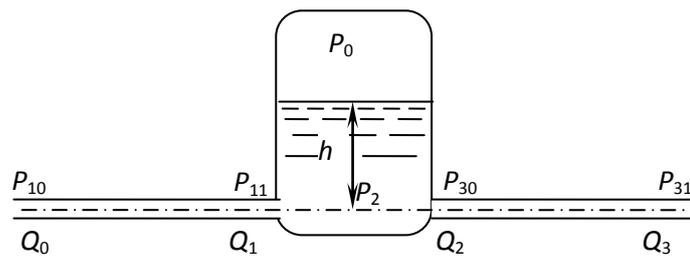


Рисунок 2 - Демпфирующая емкость.  $P_{10}$  – давление после насоса;  $P_{11}$  – давление перед емкостью;  $P_2$  – давление на линии входного и выходного патрубков;  $P_{30}$  – давление на выходе из емкости;  $P_{31}$  – давление перед стабилизатором давления

Учтем влияния гидравлического сопротивления с помощью [2]:

$$Q_1 = k_1 \sqrt{P_{11} - P_2}; \quad Q_2 = k_2 \sqrt{P_2 - P_{30}}, \quad (2)$$

где  $k_1, k_2$  – коэффициент геометрии входа и выхода соответственно.

Свяжем давление  $P_2$  с гидростатическим напором, где  $\gamma$  – удельный вес

$$P_2 = P_0 + h \cdot \gamma, \quad (3)$$

С некоторыми допущениями, газ в емкости можно рассматривать как идеальный

$$P_0 V_G = M R T_G, \quad (4)$$

где  $V_G$  – объем;  $T_G$  – температура;  $M$  – количество моль;  $R$  – газовая постоянная.

Объем газа связан с уровнем

$$V_G = V_0 - S h. \quad (5)$$

Для учета влияния противодействия на участке трубопровода воспользуемся структурой на рис.3, где передаточные функции [3]

$$W_{Q1,Q0} = \frac{1}{T_Q s + 1}; \quad (6)$$

$$W_{P0,Q0} = \frac{T_1 s}{T_Q s + 1}. \quad (7)$$

$$W_{P1,P0} = \frac{k_3}{T_P s + 1}; \quad (8)$$

$$W_{P1,Q1} = k_4 \frac{T_2 s + 1}{T_Q s + 1}. \quad (9)$$

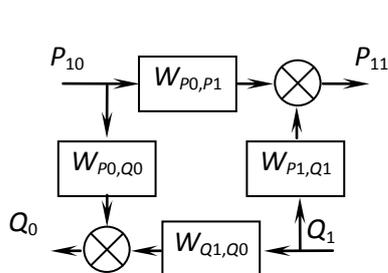


Рисунок 3 - Схема участка трубы

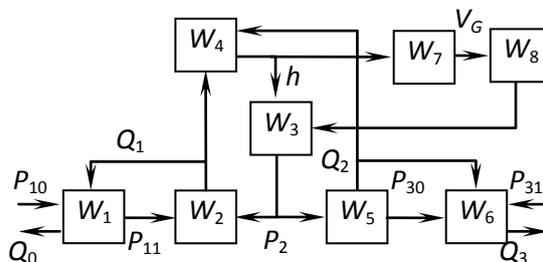


Рисунок 4 - Модель объекта

Расчет параметров производится в зависимости от требуемой точности, соотношения количества жидкости в трубопроводах и емкости. Расчетные формулы можно найти в [2]. Полная система моделирования может быть представлена структурой на рис. 4, где параметры  $W_1$  и  $W_6$  определяется схемой на рисунке 3;  $W_2$  и  $W_5$  с использованием формул (2);  $W_3$  – алгебраическое уравнение (3);  $W_4$  – линейное дифференциальное уравнение (1);  $W_7$  и  $W_8$  – алгебраические уравнения (5) и (4), соответственно.

Несмотря на сложность и использование нелинейностей [4], системы на рисунке 4 была легко синтезирована в Simulink Matlab.

#### Список использованных источников

- 1 Гринюк Д. А., Оробей И. О., Жарский С. Е., Кузьмицкий И.Ф. Электромагнитный измеритель микрорасходов жидкостей // Датчики и системы – 2005. – № 3, – С. 46-49.
- 2 Фрэнкс, Р. Математическое моделирование в химической технологии / Р. Фрэнкс; пер. с англ. - М. : Химия, 1971. – 272 с.
- 3 Чермак, И. Динамика регулируемых систем в теплоэнергетике и химии / И. Чермак, В. Петерка, И. Загорка. - М.: Мир, 1972. - 623 с.
- 4 Сухорукова, И. Г. Применение в ПИД-законе регулирования нелинейных функций преобразования ошибки / И. Г. Сухорукова, Д. А. Гринюк, И. О. Оробей // Труды БГТУ. - Минск : БГТУ, 2013. - № 6 (162). - С. 95-98.

## ВЛИЯНИЕ ТОЧНОСТИ МОДЕЛИ НА ПАРАМЕТРЫ НАСТРОЙКИ РЕГУЛЯТОРА

**Гринюк Д. А., Олиферович Н. М., Жук Д. В., Михновец А.С.**  
**Белорусский государственный технологический университет**  
**г. Минск, Беларусь**

У большинства современных программируемых логических контроллеров поиск параметров ПИД-закона регулирования можно осуществить в режиме автоподстройки. Еще лучшие решения предоставляет специализированное программное обеспечение, например, System Identification Toolbox в Matlab. Однако в случае построения систем управления по моделям, анализе многоконтурных систем, нелинейных объектов вопросы идентификации остаются актуальными.

Системы управления температурой, концентрацией и некоторыми другими параметрами относятся к объектам с распределенными параметрами. Качественный их анализ обычно приводит к передаточным функциям высоких порядков. При математическом анализе на компьютерах это не является проблемой. Однако при работе с прикладными задачами высокий порядок повышает требования к достоверности и вычислительной мощности.

Подходы к понижению порядка могут быть различными. Простым решением является удаление несущественных полюсов с коррекцией коэффициента передачи на нулевой частоте. Более точным является метод аппроксимации частотных характеристик исходной функции [1]. Процедура не является простой при понижении значения на несколько порядков. Однако для многих технологических процессов [2] таких как, например, тарельчатые ректификационные или абсорбционные колонны, где каждая тарелка может быть рассмотрена как один апериодический объект возникает такая потребность сохраняется. Кроме этого, методика в [1] приведет для многоемкостных объектов все также к апериодическому звену, тогда как моделирование и динамика реальных объектов демонстрирует наличие запаздывания.

Еще одним методом является численная с аппроксимацией полученной кривой шаблоном. Метод характеризуется универсальностью.

Рассмотрим процесс анализа и настройки канала управления процессом поддержания концентрации кислорода при биологической водоподготовке. Вода проходит через шесть одинаковых мембранных фильтров. При определенных допущениях, каждый из фильтров можно рассмотреть как одноемкостный объект. В итоге канал стабилизации кислорода будет иметь 8 порядок с учетом исполнительного механизма и измерительного преобразователя кислорода. Кривая разгона аппроксимировалась объектом второго порядка с запаздыванием.

$$W(p) = \prod_{i=1}^6 W_i(p) = \frac{1}{(Tp+1)^6} \approx \frac{\exp(-\tau p)}{(T_1+1)(T_2+1)}.$$

Из технологических параметров постоянной времени получилось  $T = 1,238$ . Аппроксимацию проводили путем минимизации квадратичного отклонения (рис. 1).

В результате аппроксимации получена передаточная функция

$$W(p) = \frac{\exp(-2.9490p)}{(2.4525p+1)(2.9490p+1)}.$$

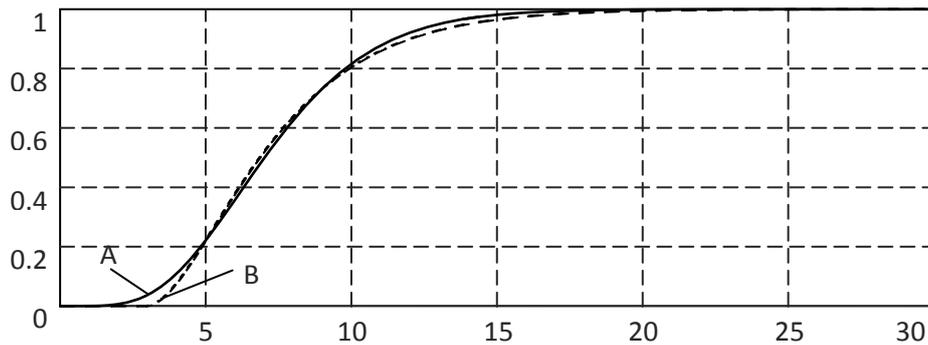


Рисунок 1 - Кривые разгона: исходная (А) и аппроксимированная(В)

По исходной и аппроксимированной передаточной характеристике была проведена настройка ПИД-регулятора. При постоянных времени датчика в обратной связи  $T_S = 3,5$  и исполнительного механизма  $T_A = 2$  по интегральному критерию [3,4]. Подстановка настроек регулятора от аппроксимации в исходную систему не дает ощутимой разницы (рис. 2).

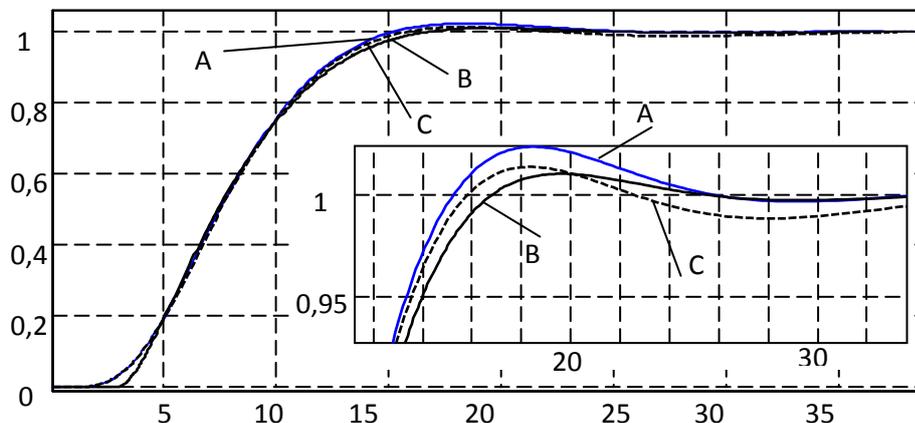


Рисунок 2 - . Переходная характеристика замкнутой системы с ПИД-регулятором настроенным по исходной (А), аппроксимированной (В) передаточной функции и при использовании настроек регулятора исходной (С), которые найдены по аппроксимированной

Предложенный метод показал приемлемые для практического использования.

#### Список использованных источников

- 1 Дорф Р., Современные системы управления. / Р. Дорф, Бишоп - Москва: Лаборатория базовых знаний, 2012. - 831 с.
- 2 Чермак, И. Динамика регулируемых систем в теплоэнергетике и химии / И. Чермак, В. Петерка, И. Заворка. - М.: Мир, 1972. - 623 с.
- 3 Hryniuk D., Suhorukova I., Orobei I. Non-linear PID controller and methods of its setting // 2017 Open Conference of Electrical, Electronic and Information Sciences (eStream), Vilnius, 2017, pp. 1-4.
- 4 Гринюк, Д. А. Метод настройки ПИД-регулятора через deadbeat-регулятор на различные интегральные критерии / Д. А. Гринюк и др.// Труды БГТУ. Сер. 3, Физ.-мат. науки и информ. - Минск : БГТУ, 2019. - № 2 (224). - С. 66-73.

## ИНСТРУМЕНТЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

Гринюк Д. А., Сухорукова И. Г., Силаков С. А., Сафронов М. А.  
Белорусский государственный технологический университет  
г. Минск, Беларусь

В концепции четвертой промышленной революции Industry 4.0 автоматизации отводится ведущая роль. Она должна воплотить в полной мере весь опыт, который был накоплен ранее при построении систем автоматизированного и автоматического управления. Важным фактором здесь является большой скачек в развитие микропроцессорных средств управления и силовой электроники. Ранее существовала проблема реализации возможностей теории управления и идентификации из-за слабых ресурсов и удобства программного обеспечения. Основной проблемой сегодняшнего времени уже является отсутствие достаточной глубины знаний у инженеров из-за сокращения инвестиций в образование как с позиции времени и денег, так и с позиции слабого знания технологами и менеджерами возможностей автоматизации. Вполне возможно, сейчас необходимо построение какой-то программной экспертной системы, которая позволит рационально формировать техническое задание на проект, сопровождать процесс проектирования и пусконаладочные работы.

На сегодняшний день наиболее проработанным техническим инструментом построения систем управления технологическими процессами является применение программируемых логических контроллеров (Programmable Logic Controller, PLC, ПЛК) [1]. Первоначально ПЛК решали в основном задачи построения дискретных алгоритмов управления. Аналоговые алгоритмы были редкостью, которые обычно сводились в основном к построению замкнутых и разомкнутых систем управления, реализация ПИД-законов. Сейчас вычислительные мощности ПЛК способны решать задачи оптимизации, построение наблюдателей и других математических наработок из теории управления в реальном времени. Не смотря на тот факт, что стоимость применения ПЛК стала ниже, такие возможности все еще редко используются на практике.

Следует отметить, что сейчас наблюдается быстрая эволюция контроллеров, поиск новых форм в рамках стандарта IEC 61311-3. Деление на классы ПЛК размывается, вычислительные ресурсы, быстродействие мало отличаются как в рамках одного производителя, так и у разных. При построении ПЛК можно наблюдать разные решения по обмену данными в рамках одной аппаратной системы, даже малые ПЛК имеют встроенный Web-server для обмена с Internet, аппаратные таймеры, счетчики встречаются редко. Они приближаются все более к PC-подобным вычислительным системам. Отличие от промышленных компьютеров и Embedded system в основном заключается в сохранении возможностей получения данных с внутренних I/O.

Меняются и подходы к программированию. Языки, которые декларирует IEC 61131-3 остаются, однако широко развиваются новые решения. В новой редакции стандарта введена поддержка объектно-ориентированных возможностей. Ассемблерный язык IL уходит из активного использования. Присутствуют предложения по использованию таких языков как Lua, Python, C++, C#, для написания алгоритмов управления. MatLab (начиная с версии 2010a) содержит встроенный Toolbox (Simulink PLC Coder), с помощью которого можно

преобразовать написанный и отработанный алгоритм в программу прошивки для ряда промышленных ПЛК. Выпускались ПЛК с порфированным MatLab и Simulink.

Использование PAC-контроллеров (Programmable Automation Controller) является еще одним решением для построения систем управления [2]. Изначально это предполагало совмещение в устройстве функций ПЛК и SCADA. «Коробка с модулями» напоминала внешние ПЛК. Сейчас они содержат разные виды операционных систем жесткого и мягкого реального времени, что позволяет использовать различные среды для написания алгоритмов.

Все больше наблюдается переход на получение информации с модулей I/O не по внутренней шине, а по сети. Это позволяет отказаться от достаточно дорого аппаратного решения как ПЛК и PAC-контроллеры и строить систему на промышленных компьютерах (ППК, IPC). Раньше такие подходы были рациональны для систем управления, которые подразумевали «клонирование» разработанного ПО для ряда однотипных объектов. В этом случае использование высококвалифицированного программиста не шло в разрез с общей рентабельностью. Но сейчас, ввиду развития модельно-ориентированного подхода к написанию программ, которое помогает устранить ошибки, связанные с традиционным ручным написанием кода и уменьшает время разработки и валидации, позволяет снизить уровень знаний.

Все это вместе размывает грани между PLC, PAC и IPC, усложняет и так непростой выбор рационального выбора технических средств с учетом надежности, стоимости и удобства программирования, длительности поддержки [3-4]. И если не брать в расчет необходимость обязательной сертификации у средства управления для некоторых типов производств, требования по надежности, стоимость, жесткую техническую политику на крупных и средних предприятиях по не допуску возникновения «зоопарков», то выбор в основном определяется предпочтением разработчика, его жизненным опытом.

В сфере построения систем управления объектами, которые не требуют высокой надежности, наличие утвержденных нормативных проектов у выше указанных средств уже давно появился конкурент в лице решений на микроконтроллерах таких как Arduino, ESP, Wemos, ARM, Raspberry Pi и их клонов [5]. Они успешно решают задачи управления при построении систем типа «умный дом», на малых предприятиях.

#### Список использованных источников

1 Арабей І.А., Дз.А. Грынюк, У.Я. Максімаў Электронныя прылады і праграмуемыя кантролеры сістэм аўтаматызацыі – Навучальны дапаможнік. – Мн.: БГТУ, 2004. – 289 с.

2 Сравнение PLC, PAC и IPC Электронный ресурс. <https://controlengrussia.com/kontrollery/sravnenie-plc-pac-i-ipc.html>.

3 D. Hryniuk, I. Suhorukova, N. Oliferovich and I. Orobei, Complex tuning of the PID controller according to integral criteria, *2018 Open Conference of Electrical, Electronic and Information Sciences (eStream)*, Vilnius, 2018, pp. 1-4. doi: 10.1109/eStream.2018.8394117.

4 Гринюк Д.А., Сухорукова И.Г., Оробей И.О. Современные подходы к информатизации систем контроля управления // Новые технологии рециклинга отходов производства и потребления: Материалы докладов межд. науч.-техн. конф., Минск, 19-21 ноября 2016 г., Мн.: БГТУ, 2016, – С. 198-201.

5 Arduino. О Холматов, З Бурхонов, Г Акрамова Автоматизация и управление промышленными роботами на платформе // *Science and Education* 1 (2), 2020. 191-197

## БЕЗОПАСНОСТЬ В ИНТЕГРИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Акиншева И.В., Еромов В.В.

Могилевский государственный университет имени А.А. Кулешова  
г. Могилев, Республика Беларусь

В настоящее время вопросам безопасности и конфиденциальности данных в интегрированных информационных системах различных организаций уделяется значительное внимание

Информационные системы, работающие с конфиденциальными данными (денежные проводки, клиентские базы и пр.), подразумевают контроль и разграничение прав доступа между сотрудниками организации. Для предотвращения несанкционированного доступа к базам данных различных приложений система безопасности организации должна быть тесно интегрирована с системой безопасности системы управления базами данных.

Целью работы является разработка универсального разделения прав доступа и ролей пользователей в информационной системе с использованием механизмов аутентификации.

Практическая значимость работы заключается в автоматизированном разграничении ролей пользователей в информационной системе, устраняющем трудозатратный процесс учета выдачи логинов и паролей, а также разделения уровней управления информационной системой и доступа к данным в общей базе данных системы.

Актуальность представленной работы обусловлена необходимостью для любой организации соблюдать конфиденциальность данных, предназначенных как для внутренних, так и для внешних пользователей информационной системы

Методы защиты объектов в информационных системах должны легко поддаваться абстрагированию. Поэтому логично выделять часть приложения, предоставляющую требуемый уровень абстракции, для последующего многократного использования. Это позволит разработчикам сосредоточиться на реализации основных функций системы в целом, не отвлекаясь на решение проблем, связанных с безопасностью.

В идеале каждый пользователь, имеющий отношение к организации и работающий с данными, являющимися собственностью этой организации, должен получить одну учетную запись. Эта запись станет ключом пользователя ко всем приложениям организации, а доступ ключа к тому или иному приложению интегрированной информационной системы будет регулироваться правами в общей системе безопасности.

Обязанности по регистрации пользователей в приложениях, как правило, возлагаются на администраторов баз данных или на системных администраторов.

Системные администраторы не должны вникать в тонкости физической организации безопасности того или иного приложения (например, какому пользователю какую роль назначить или, в какие таблицы прописывать информацию о нём). Принципы разграничения ролей, присвоения прав пользователям и создания учётных записей должны быть едиными и не зависящими от приложения в общей информационной системе.

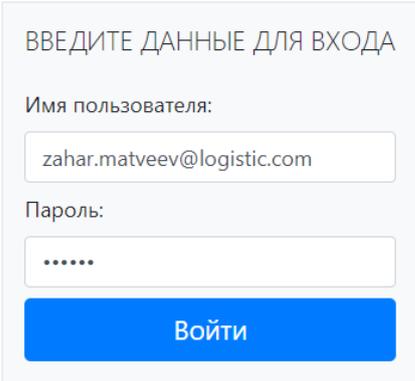
Поэтому глобальные настройки разрабатываемого приложения хранятся в отдельных файлах и отвечают за параметры, необходимые для подключения к базе данных: наименование драйвера, адрес базы данных, имена пользователей и пароли.

Представленная функциональность глобальных настроек должна быть доступна только через административную утилиту.

Для автоматизации аутентификации пользователей в разрабатываемом приложении используется аннотация «@Controller», определяющая такой класс как Контроллер в классической модели взаимодействия частей приложения. Части данной аннотации указывают, что все методы в Контроллере относятся к указанным в свойствах аннотации URL-адресам.

В разрабатываемой приложении необходимо использовать шесть контроллеров, четыре из которых являются справочными данными, а два оставшиеся относятся к сущностям «Orders» и «User».

Чтобы получить функционал приложения, доступный для пользователя, необходимо авторизоваться. Для этого надо нажать на кнопку «Войти» на заголовочном меню представления приложения. После нажатия на данную кнопку, будет открыта специальная форма для ввода данных пользователя (рисунок 1). Если данные пользователя не верны, то форма откроется снова и в ней появится уведомление о неверно введенных данных. Такие же действия предельвает администратор для доступа к функционалу приложения, находящемуся в его компетенции.



ВВЕДИТЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВХОДА

Имя пользователя:  
zahar.matveev@logistic.com

Пароль:  
.....

Войти

Рисунок 1 – Форма авторизации

Приложения, входящие в интегрированную информационную систему организации, взаимодействуют с базой системы безопасности посредством собственной базы данных, а не через клиентские части. Это избавляет администратора от проблем, связанных с модификацией системы безопасности в будущем.

Выполненная универсальная часть приложения может найти практическое применение при дальнейших разработках всего комплекса приложений, входящих в интегрированную информационную систему организации для автоматизации процесса аутентификации групп пользователей.

#### Список использованных источников

1 Гарнаев, А. WEB-программирование на Java и JavaScript / А. Гарнаев, С. Гарнаев. – Москва: СПб. : Питер, 2017. – 718 с.

2 СТБ ISO/IEC 27001-2016 «Информационные технологии. Методы обеспечения безопасности. Системы менеджмента информационной безопасности. Требования»

## ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ ЦЕНТРА ДАВЛЕНИЯ БИОМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Покатилов А.Е., Попов В.Н., Воронович Ю.В.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь

Изменение в динамике положения центра давления (ЦД) спортсмена имеет большое значение, и отражает технику выполнения рывка штанги в тяжелой атлетике [1]. На рисунках 1 а) и 1 б) показана техника выполнения рывка на примере движения биомеханической системы (БМС) и тут же схематично показано положение ЦД.

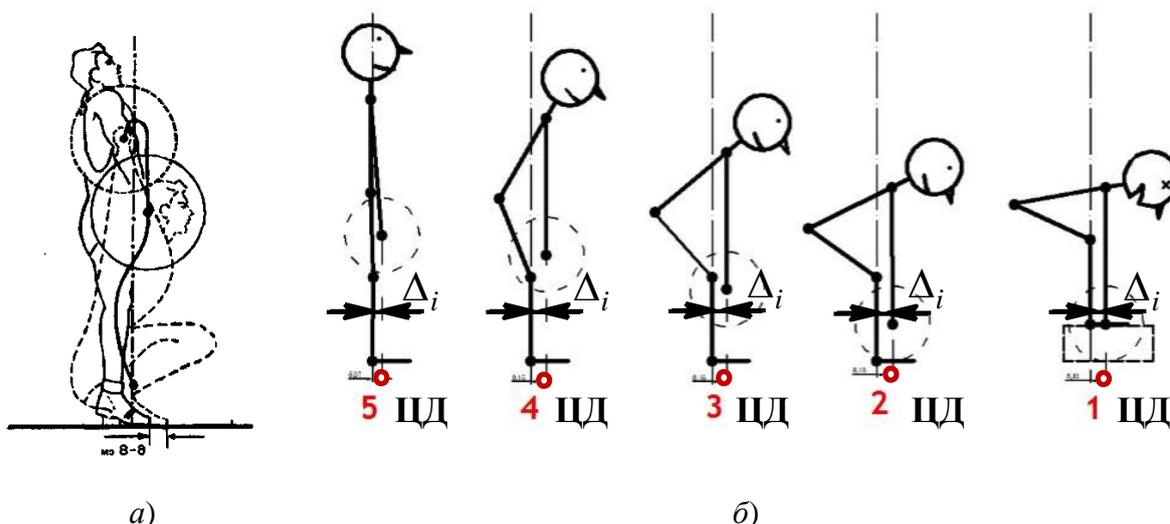


Рисунок 1 – Положение центра давления БМС в динамике

Центр давления на рисунке 1 б) показан схематично в различных фазах упражнения. Центр давления во время движения смещается на величину  $\Delta_i$ . По большому счету, центр давления БМС в некоторые моменты выходит за опору спортсмена, то есть выходит за стопы, но происходит это кратковременно и в динамике.

На рисунке 2 приведен увеличенный фрагмент фотографии положения стопы спортсмена, полученный по результатам видеосъемки.



Рисунок 2 – Центр давления в окончательной фазе рывка

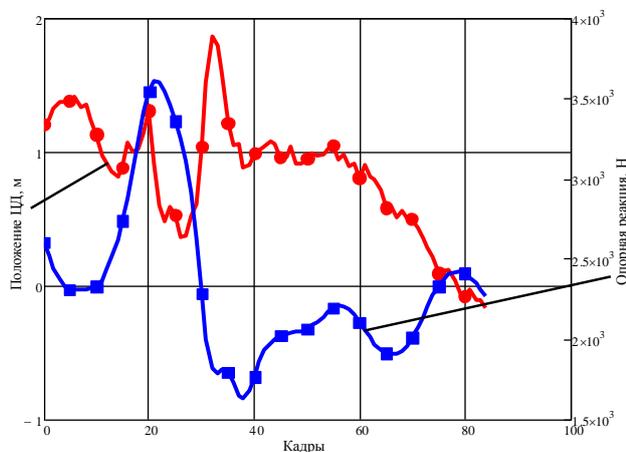


Рисунок 3 – Центр давления и опорная реакция БМС (штанга 140 кг)

На рисунке 3 представлены результаты вычислительного эксперимента. Здесь совмещен график изменения положения опорной реакции спортсмена и положения центра давления всей БМС вместе со штангой весом 140 кг. В динамике по фазам упражнения изменяются оба графика, но в момент окончания упражнения, в последней его фазе при фиксации штанги обе кривые совмещаются, проходя через ноль.

Здесь (рис. 3) показано изменение полной опорной реакции БМС. При весе спортсмена в 95 кг и весе штанги в 140 кг, то есть в сумме 235 кг, в фазе «тяги» (рис. 1 б) имеем в динамике максимальное значение опорной реакции в 3608 Н, или примерно 360 кгс. В завершающей фазе упражнения реакция равна примерно 2350 Н. Такое давление и создает в статике полная система БМС – спортсмен вместе со штангой.

Это логично, иная картина означала бы, что в конце упражнения, при удержании спортсменом штанги в верхнем положении, последняя создавала бы опрокидывающий момент всей БМС относительно центра давления [2]. Что, в свою очередь, означало бы или травму спортсмена, или же потерю штанги, или оба этих процесса одновременно.

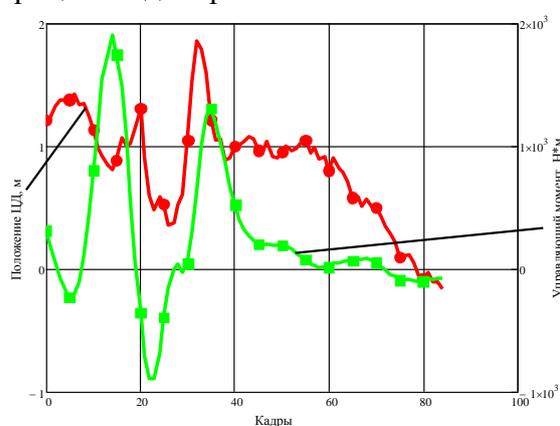


Рисунок 4 – Центр давления и управляющий момент БМС относительно голеностопа (штанга 140 кг)

На рисунке 4 даны изменения момента управляющих сил относительно голеностопа и положения ЦД при весе штанги в 140 кг. При окончании упражнения центр давления совмещается с проекцией голеностопа на координатную ось (рис. 1 а), а управляющий момент относительно этого же голеностопа становится равен нулю (рис. 4). Спортсмен фиксирует штангу, удерживая ее вес только по вертикали.

#### Список использованных источников

1 Шалманов, А.А. Проблемы организации и проведения оперативного и текущего биомеханического контроля в спорте и пути их решения // Биомеханика двигательных действий и биомеханический контроль в спорте Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Московская государственная академия физической культуры. – 2013. – С. 182–187.

2 Воронович, Ю.В. Сравнительный анализ пространственно-временных и временных биомеханических показателей движения штанги в рывке у спортсменов различной спортивной квалификации / Ю.В.Воронович, А.Е. Покатилов // Ученые записки : сб. рец. науч. тр. / редкол. : С.Б. Репкин (гл. ред.) [и др.]; Белорус. гос. ун-т физ. культуры. – Минск : БГУФК, 2020. – Вып. 23. – С. 157–163.

С другой стороны, в фазе подсед на спортсмена оказывается минимальное силовое воздействие, так как в данный момент контакт со снарядом у спортсмена номинальный – спортсмен делает подсед, а штанга по инерции идет вверх. Опорная реакция составляет 163 кгс. При весе спортсмена в 95 кг имеем чистое силовое воздействие из-за динамики движения двух масс – БМС и штанги, примерно равной 68 кгс. Здесь прекращается силовой контакт спортсмена со штангой, а точнее сводится к минимуму, нужному только для коррекции ее траектории в вертикальном направлении [2].

## О СТРУКТУРЕ УРАВНЕНИЙ ДИНАМИЧЕСКИХ СКОРОСТЕЙ В БИОМЕХАНИКЕ СПОРТА

Покатилов А.Е., Киркор М.А., Гальмак А.М.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь

Во многих видах спорта важным фактором достижения высоких результатов являются скоростно-силовые параметры мышечной системы. Для их оценки разработаны специальные тренажеры и соответствующие им методы измерения и методики расчета динамических характеристик движения. Общим для всех этих методов является тот факт, что они носят специальный характер и требуют отдельных от соревновательной и тренировочной практики исследований [1].

Наряду с этим в биомеханике спорта для изучения техники спортивных упражнений используют биомеханический анализ, в результате которого получают огромный массив данных по движению спортсмена. Исследование скоростно-силовых характеристик движения спортсмена сюда не входит.

В данной работе предлагается оценить скоростно-силовые характеристики движения спортсмена с помощью математического анализа динамических уравнений движения биомеханической системы, записанных для моментов управляющих сил мышечной системы. Введем понятие динамической скорости  $V_{M_{i,i-1}}$  по управляющему моменту  $M_{i,i-1}$  относительно сустава  $O_i$  биомеханической системы. С точки зрения математики это первая производная по времени от управляющего момента относительно каждого сустава. В общем виде имеем

$$V_{M_{i,i-1}} = \frac{dM_{i,i-1}}{dt} \text{ (Н}\cdot\text{м/с)}.$$

Отметим, что размерность динамической скорости по управляющему моменту совпадает с мощностью, но это только совпадение. В теории подобия известно, что у различных физических характеристик размерности могут совпадать [2].

Биомеханический анализ большого оборота назад на перекладине в спортивной гимнастике и рывка штанги в тяжелой атлетике показал несовпадение мощности и динамической скорости при совпадении размерности. Это разные по своей физической природе характеристики движения.

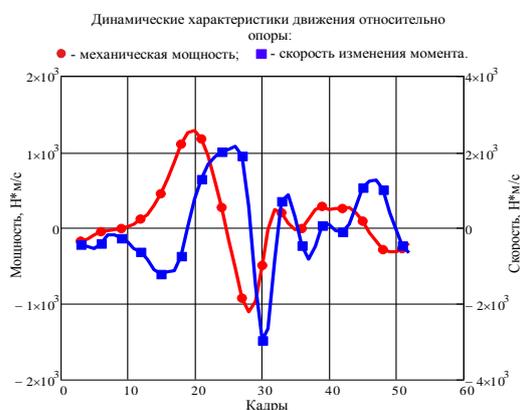


Рисунок 1 – Большой оборот назад

На рисунке 1 даны графики изменения мощности при движении спортсмена относительно грифа перекладины при выполнении большого оборота назад и динамической скорости момента управляющих сил мышечной системы относительно той же перекладины. Анализ показывает, что, во-первых, формы графиков не совпадают друг с другом, а, во-вторых, и значения этих исследуемых характеристик существенно различаются.

Запишем уравнение динамической

скорости через структуры, от которых она зависит:

$$V_{M_{i,i-1}} = \frac{dM_{G_j}^\Sigma}{dt} - \frac{dM_{\Gamma_j}^\Sigma}{dt} + \frac{dM_{B_j}^\Sigma}{dt} + \frac{dM_{\dot{Q}_j}^\Sigma}{dt} + \frac{dM_{a_j^n}^\Sigma}{dt} =$$

$$= V_{M_{G_j}^\Sigma} - V_{M_{\Gamma_j}^\Sigma} + V_{M_{B_j}^\Sigma} + V_{M_{\dot{Q}_j}^\Sigma} + V_{M_{a_j^n}^\Sigma} . \quad (1)$$

Уравнение (1) показывает структуру динамической скорости для самого общего случая, с учетом деформации спортивного снаряда, например, грифа перекладины. Полная динамическая скорость является алгебраической суммой 5 скоростей, зависящих от соответствующих силовых факторов. Здесь  $V_{M_{G_j}^\Sigma}$  – динамическая скорость, зависящая от сил тяжести;  $V_{M_{\Gamma_j}^\Sigma}$  и  $V_{M_{B_j}^\Sigma}$  – динамические скорости, зависящие от деформации спортивного снаряда в горизонтальном и вертикальном направлениях;  $V_{M_{\dot{Q}_j}^\Sigma}$  и  $V_{M_{a_j^n}^\Sigma}$  – динамические скорости, зависящие от инерционной нагрузки в касательном и нормальном направлениях соответственно.

Для тяжелой атлетики уравнение динамической скорости содержит только 3 группы членов:

$$V_{M_{i,i-1}} = V_{M_{G_j}^\Sigma} + V_{M_{\dot{Q}_j}^\Sigma} + V_{M_{a_j^n}^\Sigma} . \quad (2)$$

В уравнениях (1) и (2) полная динамическая скорость представлена как алгебраическая сумма соответствующих членов, принадлежащих различным силовым факторам.

Также запишем динамические скорости в общем виде через соответствующие скорости в сферической системе координат в случае пространственного движения:

$$\bar{V}_{M_{\varphi_i}} = \bar{V}_{M_{\varphi_i}^{\varepsilon}} + \bar{V}_{M_{\varphi_i}^n} + \bar{V}_{M_{\varphi_i}^\tau} , \quad (3)$$

$$\bar{V}_{M_{\theta_i}} = \bar{V}_{M_{\theta_i}^g} + \bar{V}_{M_{\theta_i}^{\varepsilon}} + \bar{V}_{M_{\theta_i}^n} + \bar{V}_{M_{\theta_i}^\tau} . \quad (4)$$

В уравнениях (3) и (4) показаны динамические скорости в полярной и аксиальной плоскостях. Отметим, что данные выражения являются векторными суммами определенных динамических параметров. При этом в полярной плоскости выражение (3) имеет три структуры, зависящие от различных динамических параметров, а в уравнении (4) число таких структур уже равно четырем.

#### Список использованных источников

1 Скоростно-силовые качества [Электронный ресурс] / Спорт-вики – википедия научного бодибилдинга. – 2011. – Режим доступа: <http://sportwiki.to>. – Дата доступа: 05.11.2018.

2 Гухман, А.А. Теория подобия, анализ размерностей, характеристические масштабы / А.А. Гухман, А.А. Зайцев. – Москва : Изд-во МГОУ, 1993. – 73 с.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В РЕЗОНАНСНОМ ОТРАЖЕНИИ СУПЕРКРИСТАЛЛОВ КВАНТОВЫХ ТОЧЕК

Юревич Ю.В., Тимошенко Е.В.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилёв, Беларусь

Квантовые точки (КТ), образующие структуру интенсивно исследуемых ныне суперкристаллов (СК), имеют размеры до нескольких нанометров, обладая притом дискретными свойствами энергетического спектра. Учет самосогласованного поля в оптически плотном ансамбле диполей приводит к возникновению нелинейности в отстройке резонанса в уравнениях Блоха для резонансной поляризации среды. Фазовая нелинейная добавка обуславливает качественные изменения в протекании уже известных физических явлений. Среди них следует отметить сверхбыстрое оптическое переключение [1] и возникновение осцилляторных режимов в отражении непрерывного излучения низкоразмерным слоем с высокой концентрацией активных центров [2].

В настоящем сообщении обсуждается модель динамики резонансного отражения, развивающейся в СК в условиях нелинейности частотной отстройки  $\Delta\omega$ . Перенормировка выражения  $\Delta\omega$  соответствует обобщённой двухуровневой схеме оптического отклика дипольных КТ и учёту влияния их ближних полей. Кинетическая модель представляет согласованную с граничными соотношениями для световых полей модификацию оптических уравнений Блоха для нормального падения поля  $E_i$ :

$$\begin{aligned} \frac{d\rho}{d\tau} &= \frac{n}{D} [\kappa\rho + (1 - \beta\kappa\gamma\delta n) e_i \cos \varphi - \beta\kappa\delta n e_i \sin \varphi] - \rho, \\ \frac{d\varphi}{d\tau} &= (\omega - \omega_{12}) \tau_2 + \frac{n}{D\rho} [\kappa G\rho - (1 - \beta\kappa\gamma\delta n) e_i \sin \varphi - \beta\kappa\delta n e_i \cos \varphi], \\ \frac{dn}{d\tau} &= \frac{\delta n}{\tau_1} - \frac{\rho}{D} [\kappa\rho + (1 - \beta\kappa\gamma\delta n) e_i \cos \varphi - \beta\kappa\delta n e_i \sin \varphi], \\ D &= 1 - \beta\kappa\delta n(\gamma + G), \quad G = \gamma - \beta\kappa(1 + \gamma^2)\delta n, \quad \delta n = 1 - n. \end{aligned} \quad (1)$$

В уравнениях для вероятностных переменных (1):  $\rho$  – резонансная поляризованность (в комплексном представлении  $\rho = \rho \exp(i\varphi)$ ),  $n$  – разность населённостей,  $\kappa$  – ненасыщенный показатель резонансного поглощения,  $\beta$  – коэффициент резонансной нелинейности рефракции, пропорциональный разности поляризуемостей КТ в возбужденном и основном состояниях,  $\gamma$  – нормирующий коэффициент в локальной поправке Лоренца. Время и параметр продольной скорости  $\tau_1$  нормированы по величине  $\tau_2$  – времени фазовой релаксации активных центров. Второе уравнение в описывает изменение фазы поляризации и нарядус линейной отстройкой от резонанса включает нелинейный компонент, обусловленный сдвигом частоты резонанса, который зависит от соотношения КТ, находящихся на основном и возбуждённом уровнях.

Важным фактором, определяющим особенность реакции СК на излучение, является наличие дополнительных к нерезонансному отражению  $r$  нелинейных составляющих в условии связи напряженностей световых полей, обычно применимого в приближении сверхтонкого слоя. Нормированное отраженное поле  $e = \mu E \tau_2 / \hbar$  связано с напряженностью падающего извне поля  $e_i = \mu E_i(\tau) \tau_2 / \hbar$  следующим выражением:

$$e = -re_i + \kappa \left\{ \rho \cos \varphi - \frac{\beta \kappa}{D} \delta n [\beta \delta n e_i - \rho (G \cos \varphi + \sin \varphi)] \right\}, \quad (2)$$

Нелинейные составляющие отражения в соотношении (2) описывают послесвечение поверхности СК в течение времени фазовой памяти, то есть интервала времени в течение которого дипольный ансамбль сохраняет преимущественную ориентацию в направлении инициирующего поля. Первый из компонентов, обычно называемый сверхизлучательным, пропорционален резонансной поляризованности, вторым (зависимым от резонансной вариации населённости  $\delta n$  с коэффициентом  $\beta$ ) характеризуется динамический вклад поглощения в квазирезонансных переходах. Динамика фазовой памяти ансамбля дипольных частиц с учётом влияния ближних полей тогда определена энергетическим состоянием среды и может стимулировать квазипериодические или осцилляторные процессы в отражённом излучении.

Моделирование динамики реакции квазидвумерного СК на стационарное инициирующее поле  $e_i(\tau) = e_0$  производилось в рамках численного решения системы (1), (2). Рассчитывалась временная зависимость безразмерной плотности поля отражённого излучения  $U = e^2(\tau)$ . Фрагменты приведенного рисунка на наносекундной шкале изображают характерные зависимости  $U(t)$  для нарастающего ряда значений  $e_0$ .

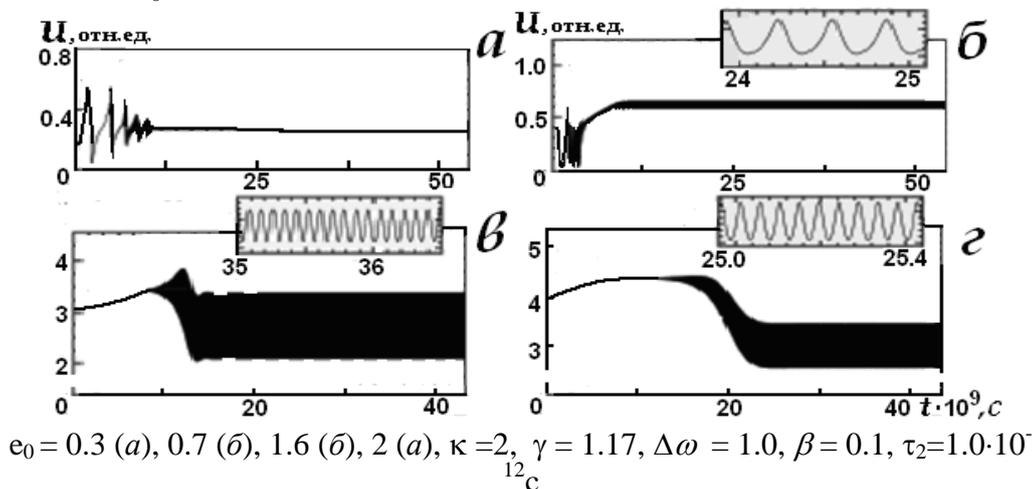


Рисунок 1 – Зависимости нормированной плотности отраженного излучения от времени (на фрагментах б-в – в большем разрешении)

При относительно небольшом уровне возбуждения (рис., а) сценарий развёртки представляет ряд коротких релаксирующих всплесков мощности в качестве переходного режима и, затем относительно быстрый переход к стационарному уровню излучения. На «нестабильных» развёртках при повышении мощности инициирующего поля (рис., б – г) определяется картина «выхода» первоначально постоянного излучения в регулярный режим с высокочастотными колебаниями отражаемого СК светового поля. Развитие самоподдерживающихся осцилляций объясняется колебаниями фазовой отстройки поляризованности и поля, вызванных нелинейным смещением резонанса, которым обусловлен гистерезисный характер отклика СК и связанная с ним внутренняя неустойчивость динамической системы СК.

#### Список использованных источников

1 Nonlinear optical dynamics of a 2D semiconductor quantum dot supercrystal: Emerging multistability, self-oscillations and chaos / V.A. Malyshev [et al.] // J. of Phys.: Conf. Series. – 2019. – Vol. 1220 (012006).

2 Timoshchenko, E.V. Modeling of nutation oscillations in light radiation reflected by thin resonant layer / E.V. Timoshchenko, Yu.V. Yurevich // Вестник МДУ имени А.А. Куляшова. Серия В. – 2020. – №1 (55) – С.73-79.

## РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА КОПЧЕНИЯ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Ульянов Н.И.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь

Копченые мясные продукты обладают неповторимыми вкусовыми достоинствами, имеют длительный срок хранения, что делает их несравненно привлекательными для домохозяек, как в качестве готового изделия, так и элемента многочисленных кулинарных рецептов.

Копчение мяса – обработка мясопродуктов пропитыванием коптильными веществами, получаемыми в виде коптильного дыма в результате неполного сгорания древесины. Продукт при копчении претерпевает изменения, связанные не только с воздействием коптильных веществ, но и с температурным режимом и продолжительностью обработки. Мясопродукты коптят при разном режиме: 18...20°C (запекание в дыму). Для получения дыма используют следующие породы древесины (в порядке убывающей технологической ценности): бук, дуб, береза, тополь, ольха, осина.

Термическая обработка является основным технологическим процессом при производстве копченых мясных изделий. Ее организация существенно влияет на качество, выход, следовательно, и себестоимость готовой продукции. При разработке новых продуктов, их технологии и рецептур, а также при смене оборудования необходимо учитывать происходящие изменения, связанные с тепло- и массопереносом, который адекватно можно исследовать на основе математического моделирования. Существующие для расчета кинетики процесса прогрева колбасного батона аналитические модели учитывают только явление теплопроводности.

Использование уравнений совместного тепло-массопереноса, выведенных академиком А.В. Лыковым для описания нестационарных процессов, протекающих в капиллярно-пористых коллоидных телах, каковыми являются фаршевые мясопродукты, позволяет учесть влияние разных форм связи и наложение явлений различной физической природы. Актуальным является математическое моделирование процесса копчения колбасных изделий, учитывающее особенности теплоподвода при традиционном копчении и при использовании инфракрасного нагрева. Разработка математических моделей в виде аналитических решений соответствующих задач тепло- и массопереноса, которые дают возможность рассчитывать и прогнозировать температурные и влажностные поля в обрабатываемом продукте, могут явиться основой для оптимизации и интенсификации метода тепловой обработки мясных продуктов.

Колбасные батоны представляют собой твердообразные системы (частицы), содержащие элементы как жидкостных компонентов, в основном животных тканей, так и структуру, полученную при измельчении и смешивании компонентов. Эти частицы неоднородны по величине, структуре и физическим свойствам. Поэтому для описания процессов тепло- и массообмена в продукте следовало бы использовать дифференциальные уравнения для каждой отдельной частицы, что сделать невозможно. Однако размеры частиц и расстояния между ними ничтожно малы по сравнению с размерами массы материала, подвергаемого термообработке в

копильной камере, что дает возможность колбасный батон, представляющий собою дисперсную систему, рассматривать не как совокупность отдельных дискретных частиц, а как сплошную среду, однородную и изотропную.

Основным способом передачи теплоты является конвективный и отчасти радиационный. В этом случае, если считать колбасный батон, подвергаемый тепловой обработке в камере, телом, имеющим форму неограниченного цилиндра, условия взаимодействия которого с окружающей средой выражаются граничными условиями второго рода (включающими экспериментально найденные функциональные зависимости удельных потоков тепла и вещества на поверхности тела от времени):

$$q_m(\tau) = \rho \cdot q_m(\tau) + k_1 \cdot c_q \cdot \gamma_0 \cdot R \cdot \Delta t \cdot e^{k_1 \cdot \tau},$$

$$q_m(\tau) = k_2 \cdot u_0 \cdot R \cdot \gamma_0 \cdot e^{k_2 \cdot \tau},$$

где  $q_m(\tau)$  – плотность потока массы вещества кг/(м<sup>2</sup>·с);  $\gamma_0$  – плотность абсолютно сухого вещества, кг/м<sup>3</sup>;  $k_1$  – коэффициент, характеризующий убывание температуры поверхности тела по экспоненциальному закону, 1/с;  $k_2$  – коэффициент сушки, 1/с;  $\Delta t = t_{mc} - t_0$ ;  $R$  – радиус цилиндра, м;  $u_0 = const$  – частный случай начального влагосодержания;  $C_q$  – удельная теплоемкость материала, Дж/(кг·К);  $\rho$  – удельная теплота испарения, Дж/кг.

Краевую задачу совместного тепло- и массопереноса для капиллярно-пористого тела можно сформулировать следующим образом: требуется решить систему дифференциальных уравнений в частных производных в цилиндрических координатах, предложенную А.В. Лыковым.

$$\frac{\partial t}{\partial \tau} = a_q \cdot \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial}{\partial r} \left( r \cdot \frac{\partial t}{\partial r} \right) + \frac{\varepsilon \cdot \rho}{c_q} \cdot \frac{\partial u}{\partial \tau} \quad (1)$$

$$\frac{\partial u}{\partial \tau} = a_m \cdot \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial}{\partial r} \left( r \cdot \frac{\partial u}{\partial r} \right) + a_m \cdot \delta \cdot \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial}{\partial r} \left( r \cdot \frac{\partial t}{\partial r} \right), \quad (2)$$

$$(0 < \tau < \tau_1, 0 < r < R),$$

при следующих условиях:

$$t(r, 0) = f_1(r), \quad (3)$$

$$u(r, 0) = f_2(r), \quad (4)$$

где  $a_q$  – коэффициент температуропроводности, м<sup>2</sup>/с;  $r$  – текущая координата, м;  $\varepsilon$  – коэффициент фазового перехода ( $0 < \varepsilon < 1$ );  $\delta$  – термоградиентный коэффициент,  $\frac{1}{K}$ ;  $R$  – радиус цилиндра, м;  $\tau$  – время, с;  $a_m$  – коэффициент потенциаловлажпроводности м<sup>2</sup>/с.

Здесь (1) – уравнение теплопереноса; (2) – уравнение массо-(влаго-) переноса; равенства (3) и (4) – начальные условия.

Коэффициенты системы уравнений и граничных условий – постоянные (усредненные) величины, различные для различных этапов процесса.

Теоретический анализ полученных уравнений показал, что с технологической точки зрения рационально создавать такие условия протекания тепло- и массообмена при термической обработке мясных продуктов, при которых теплопроводность превышала бы массопроводность.

## ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАБОТЫ ХОЛОДИЛЬНОЙ КАМЕРЫ

Ульянов Н.И.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь

В пищевой промышленности, в частности в мясомолочной, одну из ведущих позиций занимают процессы охлаждения и хранения готового продукта с использованием холодильных установок. Процесс охлаждения основан на физическом явлении поглощения тепла при кипении (испарении) жидкости (жидкого хладагента). Компрессор холодильной машины предназначен для отсасывания газа из испарителя и сжатия, нагнетания его в конденсатор. При сжатии и нагревании паров хладагента мы сообщаем им энергию (или тепло), охлаждая и расширяя, мы отбираем энергию. Это основной принцип, на основе которого происходит перенос тепла и работает холодильная установка. В холодильном оборудовании для переноса тепла применяют хладагенты.

Однако при регулировании температуры встречаются серьезные трудности, обусловленные широким диапазоном ее измерения, неравномерностью распределения температуры по площади или объему аппарата, большие тепловые нагрузки при форсировании тепловых процессов и, как следствие, неэффективное использование хладоносителей. Корректировка параметров осуществляется технологическим персоналом методом проб и ошибок.

Зная физический закон, положенный в основу работы данного объекта регулирования и его конструкцию, в большинстве случаев можно дать его математическое описание, необходимое при исследовании и выборе системы регулирования, обеспечивающих поддержание технологических параметров в оптимальных режимах.

Выбор каналов управления холодильной камерой основан на линеаризации ее динамической модели. Для этого холодильная камера проанализирована как многомерный объект автоматического регулирования, выполнена линеаризация ее динамической модели и получены передаточные функции, которые позволяют исследовать каналы управления.

Холодильная камера относится к той категории регулируемых объектов, в которых энергетический процесс осуществляется в виде теплообмена. Поэтому регулируемый объект представляет собой объем, к которому подводится тепло и из которого тепло отводится.

Задачей системы автоматического регулирования холодильной камерой является поддержание в заданных пределах температуры  $T_k$  внутренней полости камеры. Подвод тепла в холодильную камеру осуществляется, во-первых, за счет разности температуры окружающей среды  $T_g$  и температуры внутри камеры  $T_k$  (теплопереход через стенку); и, во-вторых, за счет загрузки холодильной камеры предметами, температура которых отлична от  $T_k$ .

Количество тепла, прошедшего через стенку в единицу времени, определяется зависимостью вида

$$Q_n = k_c F_c (T_g - T_k), \quad (1)$$

где  $k_c$  – коэффициент теплопередачи через стенку;  $F_c$  – площадь стенки.

Количество тепла, вносимое в камеру во время загрузки, определяется из соотношения

$$Q_{nn} = G_n c_n (T_n - T_k), \quad (2)$$

где  $G_n$  – весовой секундный расход вносимых предметов;  $c_n$  – теплоемкость предметов;  $T_n$  – температура предметов до загрузки.

Количество тепла, вносимое в камеру во время загрузки, можно представить в виде функции  $Q_{nn}(t)$ . Так как в состоянии равновесия объекта  $Q_{nn}(t)=0$ , то

$$Q_{nn}(t)=\Delta Q_{nn}(t).$$

Отвод тепла  $Q_{\delta}$  из камеры осуществляется с помощью холодильного агента, циркулирующего в холодильной батарее, благодаря разности температур камеры  $T_k$  и холодильного агента  $T_x$ , причем

$$Q_{\delta}=k_{\delta}F_{\delta}(T_k - T_x), \quad (3)$$

где  $k_{\delta}$  – коэффициент теплопередачи через поверхность холодильной батареи;  $F_{\delta}$  – площадь теплопередачи холодильной батареи.

Уравнение статики данного регулируемого объекта имеет вид

$$Q_n=Q_{\delta}. \quad (4)$$

При нарушении равновесного состояния обе части равенства (4) получают приращения, в общем случае не равные между собой. Нарушения равновесного состояния сопровождаются изменением регулируемого параметра – температуры камеры  $T_k$ . Возникающая при этом разность количеств подводимого и отводимого тепла определяет собой количество тепла, аккумулируемое в данной камере.

Тогда, с учетом дополнительного теплопритока  $Q_{nn}(t)$ , уравнение холодильной камеры получит вид

$$c_k dT_k/dt=Q_n-Q_{\delta}+Q_{nn}(t) \quad (5)$$

$$c_k dT_k/dt=\Delta Q_n-\Delta Q_{\delta}+\Delta Q_{nn}(t), \quad (6)$$

где  $c_k$  – теплоемкость камеры.

В соответствии с выражениями (1) и (3), можно записать зависимости

$$Q_n=Q_n(T_{\theta}; T_k),$$

$$Q_{\delta}=Q_{\delta}(T_k; T_x), \quad (7)$$

где  $T_k$  – выходная величина;  $T_x$ ,  $T_{\theta}$ ,  $\Delta Q_{nn}(t)$  – входные возмущения.

Зависимости (7) позволяют найти выражения линеаризованных приращений

$$\begin{aligned} \Delta Q_n &= \partial Q_n \Delta T_{\theta} / \partial T_{\theta} + \partial Q_n \Delta T_k / \partial T_k, \\ \Delta Q_{\delta} &= \partial Q_{\delta} \Delta T_k / \partial T_k + \partial Q_{\delta} \Delta T_x / \partial T_x. \end{aligned} \quad (8)$$

Так как  $T_k=T_{k0}+\Delta T_k$ , то подстановка выражений (7) в уравнение (8) приводит его к виду

$$\begin{aligned} c_k dT_k/dt + (\partial Q_{\delta} / \partial T_k - \partial Q_n / \partial T_k), \\ \Delta T_k = \partial Q_n \Delta T_{\theta} / \partial T_{\theta} - \partial Q_{\delta} \Delta T_x / \partial T_x - \Delta Q_{nn}(t). \end{aligned}$$

Температура холодильного агента  $T_x$  определяется его количеством  $G_x$ , проходящим в единицу времени через змеевик холодильной камеры. Следовательно,

$$T_x=T_k(G_x), \quad (9)$$

$$\Delta T_x=dT_x \Delta G_x/dG_x. \quad (10)$$

Величина секундного расхода холодильного агента определяется положением регулирующего органа  $x$ , поэтому

$$G_x=G_x(x), \quad (11)$$

$$\Delta G_x=dG_x \Delta x/dx. \quad (12)$$

С учетом сделанных выводов уравнение холодильной камеры примет вид

$$c_k dT_k/dt + F_{\delta} \Delta T_k = \partial Q_n \Delta T_{\theta} / \partial T_{\theta} - \partial Q_{\delta} \Delta x / \partial x + \Delta Q_{nn}(t), \quad (13)$$

где  $F_{\delta} = \partial Q_{\delta} / \partial T_k - \partial Q_n / \partial T_k$  – фактор устойчивости холодильной камеры.

Предложенная модель может быть использована для синтеза комбинированных систем регулирования температуры в холодильной камере в зависимости от загрузки холодильной камеры и температуры окружающей среды, а также для определения оптимальных настроек автоматических регуляторов.

## АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОМПАКТНЫХ СБОРОЧНО-СВАРОЧНЫХ СИСТЕМ

**Кожевников М.М.**

**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий,  
г. Могилев, Республика Беларусь**

В работе исследованы методы автоматизированного проектирования компактных сборочно-сварочных систем на основе технологических критериев качества. Известные системы базируются в основном на типовых решениях и геометрических моделях и не позволяют в полной мере учесть особенности технологии сварки. Более того следует отметить, что геометрический подход трудоемок и возможны конструктивные ошибки выявляемые только на стадии наладки сборочно-сварочной системы. Практика показывает, что на повторное проектирование и переналадку компактных роботизированных ячеек может уходить до нескольких месяцев.

Применение методов автоматизированного проектирования при разработке компактных сборочно-сварочных систем позволит повысить эффективность производства и повысить качество технологического процесса путем сокращения количества межоперационных движений. Предлагаемый подход к разработке методов автоматизированного проектирования основан на применении модели пространства конфигураций робота-манипулятора и моделей остаточных деформаций сварной конструкции и оснастки, на основе которых реализован синтез оптимальных компоновок и траекторий. Данные методы используют модели остаточных деформаций и точные модели сварных конструкций вследствие чего обеспечивают достаточно высокую точность.

Параметры напряженно-деформированного состояния сварной конструкции позволяют определить критерии качества для следующих оптимизационных задач систем автоматизированного проектирования компактной сборочно-сварочной системы: поиска рационального порядка наложения швов; направления сварки шва; поиска мест закрепления сварной конструкции; поиска рационального положения сварных конструкций в пространстве при нанесении сварных швов; порядка нанесения прихваток, и вспомогательных швов. сформулировать критерии беспрепятственного извлечения изделия после остывания сварных швов.

Предлагаются следующие критерии формализующие технологические требования к напряженно-деформированному состоянию сварной конструкции на основе параметров конечно-элементной модели :

Минимум деформаций либо допустимые деформации.

$$\left(\Delta_{ijk}^n - \Delta_{ijk}^d\right) \rightarrow \min, \quad (1)$$

$$\left(\max\left(\Delta_{ijk}^n - \Delta_{ijk}^d\right) - \Delta\right) \rightarrow \min, \quad (2)$$

где  $\Delta$ - предельно-допустимое по условиям технологии значение деформации сварной конструкции,  $\left(\Delta_{ijk}^n - \Delta_{ijk}^d\right)$ -линейное изменение размеров конструкции вдоль осей x,y,z

Допустимый уровень напряжений

$$\left(\max\left(\sigma_{ijk}^d\right) - \sigma\right) \rightarrow \min, \quad (3)$$

Равномерность распределения температурного поля по высоте и длине сварной конструкции

$$\begin{aligned} (T_{ijk} - T_{i+1jk}) - T &\rightarrow \min \\ (T_{ijk} - T_{ij+1k}) - T &\rightarrow \min, \\ (T_{ijk} - T_{ijk+1}) - T &\rightarrow \min \end{aligned} \quad (4)$$

где  $T$  предельно допустимое значение перепада температуры.

В общем виде модель сварного шва с определенным направлением варки может быть определена как последовательность точек в пространстве  $S = \{x_n\}$ . Соответственно на сварной конструкции может быть последовательность сварных швов  $S_n(S)$ . Проведенный литературных источников показал, что последовательности  $x_n$  и  $S_n$  определяют как форму температурного поля так уровни напряжений и деформаций сварной конструкции. В общем виде модель может быть представлена

$$T(S_n, x_n); \Delta(S_n, x_n); \sigma(S_n, x_n), \quad (5)$$

Тогда задача поиска порядка наложения швов и направления их сварки, может быть сформулирована следующим образом:

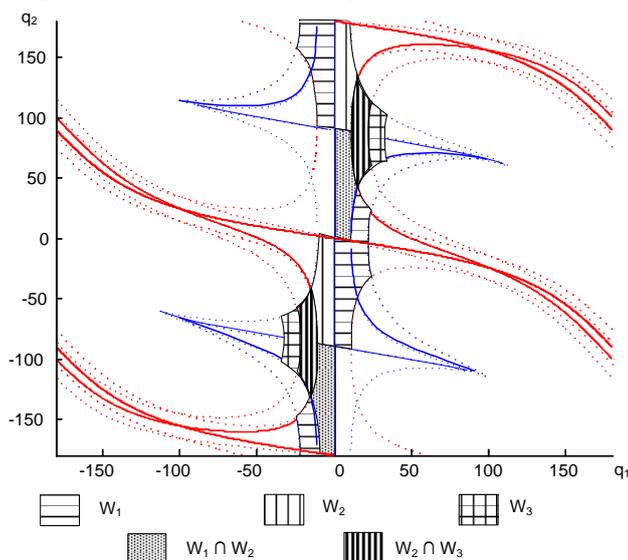


Рисунок 1 – Пример оптимального пространства трех сварных швов

Определить последовательность швов  $S_n$  с направлением  $x_n$  из допустимого множества на которой минимизируются критерии (1)-(4), если модель напряженно – деформированного состояния задана (5). Аналогичная задача может быть сформулирована для поиска порядка нанесения прихваток, и вспомогательных швов и мест закрепления сварной конструкции. При этом положение прихваток и вспомогательных швов и мест закрепления будут накладывать пространственные ограничения на решение оптимизационной задачи (4) изменяя поле напряжений и деформаций сварной конструкции. Поставленная оптимизационная задача может быть решена известными методами. Например оптимальное пространство трех сварных швов относительно углов в первом и втором сочленениях сварочного манипулятора приведено на рисунке 1. Предложенные методы применимы при выполнении проектных работ в области роботизации производства.

## АЛГОРИТМИЗАЦИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ ТРАЕКТОРИЙ РОБОТОВ-МАНИПУЛЯТОРОВ ДЛЯ ЛАЗЕРНОЙ РЕЗКИ

Кожевников М. М., Илюшин И. Э.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Республика Беларусь

Современные системы управления промышленными роботами-манипуляторами обеспечивают перемещение технологического инструмента в декартовых координатах с линейной, круговой либо сплайновой интерполяцией [1-4]. Это приводит к необходимости разбиения любого сложного контура лазерной резки на небольшие участки с обеспечением необходимой точности построения траектории. С учетом этого предлагаемый подход к планированию траектории предполагает реализацию этапов сегментации контура резки и формирования узловых точек траектории, поиска допустимых локаций режущего инструмента в узловых точках, сглаживания траектории в окрестности узловых точек.

Исходный контур для лазерной резки можно достаточно эффективно описать в виде так называемой «обобщенной полилинии»

$$\Omega = \{\omega_1, \omega_2, \omega_3, \dots, \omega_k\},$$

где  $\omega_i = \{p_i, a_i\}$ ,  $p_i = (p_{xi}, p_{yi}, p_{zi})$  – радиус-вектор соответствующий точке с номером  $i$ ,  $a_i = (a_{xi}, a_{yi}, a_{zi})$  – вектор ориентации режущего инструмента в точке с номером  $i$ . Расстояние между двумя соседними точками контура равно  $\Delta s_{\min}$ :

$$|p_i - p_{i-1}| = \Delta s_{\min}.$$

Целью сегментации контура для лазерной резки является формирование новой последовательности  $\Omega'$ , образованной минимальным количеством точек  $m$  и соответствующей граничным условиям

$$\Omega'_0 = \Omega_0; \quad \Omega'_m = \Omega_k.$$

с учетом ограничения на точность:

$$\max_{0 \leq \mu \leq 1} \rho[\mu p'_{i-1} + (1 - \mu)p'_i, \Omega] \leq \delta,$$

где  $\rho(p, \Omega) = \min_i \|p_i - p\|$ ,

$$\frac{S_T}{2} \cdot \sqrt{\frac{(p_i - p_{i-1}) \cdot (p_{i+1} - p_i)}{|p_i - p_{i-1}| \cdot |p_{i+1} - p_i|}}{2}} \leq \delta.$$

где  $\delta$  - предельно допустимое отклонение сегментированной траектории  $\Omega'$  от исходного контура.

Для введения ограничения на точность обозначим через  $\rho(\Omega, \Omega')$  функцию вычисления максимального расстояния исходным и сегментированным контуром. Тогда ограничение на точность сегментации будет иметь вид

$$\rho(\Omega, \Omega') \leq \delta.$$

Предложен алгоритм сегментации контура резки, основанный на аппроксимации исходного избыточного множества точек линейными и дугowymi участками максимальной длины, причем начальная точка участка фиксируется. На первом этапе предполагается, что необходим дуговой сегмент и через точки с номерами  $i$ ,  $m = i + 1$ ,  $j = i + 2$  строится окружность. Радиус этой окружности

сравнивается с предельно допустимым значением. Если радиус меньше предельно допустимого значения, то конечная точка участка передвигается в точку с номером  $j = i + 2$ , а также вычисляется номер средней точки  $m = \text{int}((i + j)/2)$ , где  $\text{int}()$  – символическое обозначение функции округления до целого числа. Повторно вычисляется радиус окружности и сравнивается с предельным значением. Помимо этого вычисляется расстояние между промежуточными точками  $p_k$  (значение  $k$  изменяется в диапазоне от  $k=i+1$  до  $j-1$ ) и окружностью. Сдвиг конечной точки дугового участка продолжается до тех пор, пока радиус окружности не превышает предельное значение и расстояние между окружностью и промежуточными точками меньше допустимого значения.

Формирование линейного сегмента начинается с точек с номерами  $i, j = i + 1$ , при этом выполняются перемещение конечной точки линейного участка и выполняется контроль соответствия расстояния между промежуточными точками  $p_k$  (значение  $k$  изменяется в диапазоне от  $k=i+1$  до  $j-1$ ) и линией допустимому значению. Если данное расстояние превысило допустимое значение, процесс формирования линейного сегмента закончен. Пример сегментации контура лазерной резки, образованного сплайном, приведен на рисунке 1.

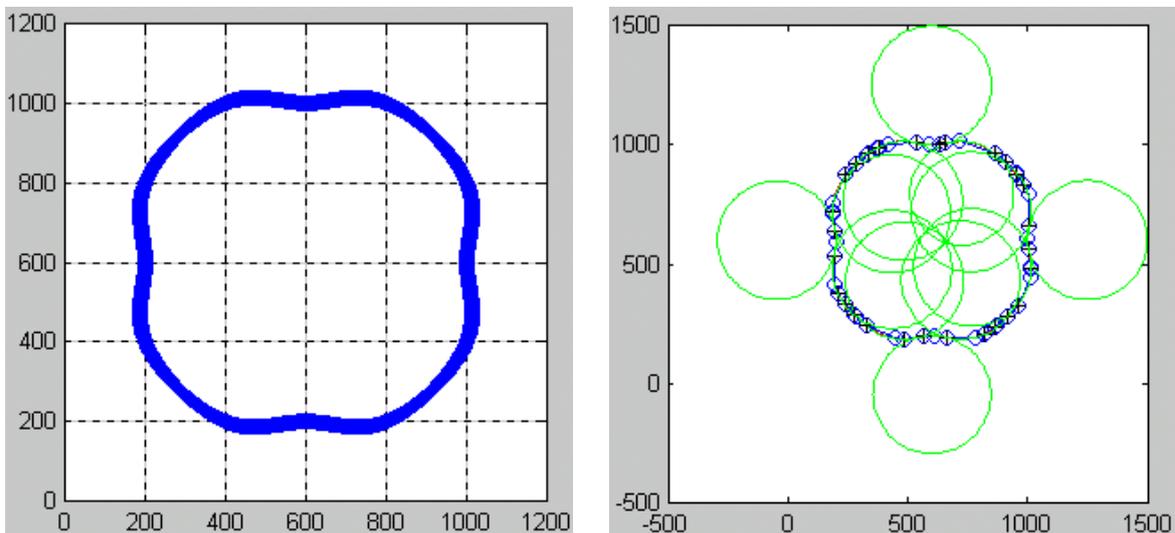


Рисунок 1 – Сегментация контура лазерной резки образованного сплайном

#### Список использованных источников

- 1 Dolgui, A. Multiobjective optimisation of robot motion for laser cutting application / A. Dolgui, A. Pashkevich, O. Chumakov // International Journal Of Computer Integrated Manufacturing. – Taylor and Francis, London, 2004. – Vol.17, №2. – P. 171-183.
- 2 Dolgui, A. Manipulator motion planning for high speed robotic laser cutting / A. Dolgui A. Pashkevich// International Journal of Production Research. – Taylor and Francis, London, 2009. – Vol.47, №20. – P. 5691-5715.
- 3 Moharana B. Optimization and Design of a Laser-Cutting Machine using Delta Robot / B. Moharana, R. Gupta, B. K. Kushawaha // International Journal of Engineering Trends and Technology. – 2014. -Vol. 10 №4. – P. 176-179.
- 4 Dolgui, A. Manufacturing process planning for laser cutting robotic systems /A. Dolgui, A. Pashkevich // Proceedings of the 17th World Congress the International Federation of Automatic Control Seoul, Korea, July 6-11, 2008. – P. 14822-14827.

## РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПОИСКА ОПТИМАЛЬНЫХ ТРАЕКТОРИЙ РОБОТОВ-МАНИПУЛЯТОРОВ В ПРОЦЕССЕ ЛАЗЕРНОЙ РЕЗКИ

Илюшин И. Э.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Республика Беларусь

Для резки материалов на сегодняшний день используются несколько технологий, среди которых следует выделить лазерную резку. Она позволяет с одинаковым успехом обрабатывать твердые и мягкие материалы, отличные по своим физико-механическим свойствам: сталь, титан, латунь, оргстекло, пластик, дерево и древесные материалы, керамические материалы, камень. Предлагаемая работа посвящена задачам поиска оптимальных траекторий роботов-манипуляторов (РМ) для лазерной резки; такие задачи возникают при оптимизации компоновок роботизированных технологических комплексов (РТК) в процессе модернизации автоматизированных производств на предприятиях. Робот-манипулятор рассматривается как кинематическая цепь из звеньев и поворотных сочленений, при этом поиск траектории выполняется в конфигурационном пространстве РМ – пространстве, в котором в качестве условных координат выступают углы поворота звеньев и ориентации технологического инструмента. Это пространство конфигураций разбито на два подпространства: в первое входят все конфигурации, достижимые для промышленного робота (оно же – свободное пространство), во второе – конфигурации, недостижимые для РМ (занятое пространство). При оптимизации компоновок РТК осуществляется дискретизация области допустимых значений координат базы робота-манипулятора, после чего для каждого полученного значения осуществляется поиск траектории с минимальным объемом движений робота-манипулятора

$$\sum_{m=1}^{g-1} (\mathbf{q}_{m+1} - \mathbf{q}_m) \rightarrow \min,$$

где  $\mathbf{q} = [q_i]^T$  – конфигурация манипулятора, определяемая как вектор, для которого  $q_i$  – значения углов в сочленениях РМ, рад;  $i = 1..n$ ,  $n$  – число степеней свободы робота-манипулятора;  $\mathbf{q}_1$  и  $\mathbf{q}_g$  – стартовая и целевая конфигурации робота. Кроме того, при поиске траектории учитываются технологические ограничения, накладываемые на ориентацию рабочего инструмента (резака) в процессе обхода контура резки: лазер необходимо ориентировать строго перпендикулярно (рисунок 1) и осуществлять вращение на угол  $\gamma \in (-\pi, \pi]$  относительно нормали к обрабатываемой поверхности.

Пространство свободных конфигураций РМ описано при помощи модели, которая представляет собой неориентированный граф  $\mathbf{R} = (\mathbf{V}, \mathbf{E})$ . Вершины  $\mathbf{V}$  рассматриваемого графа – это множество свободных от столкновений конфигураций манипулятора. Формирование множества вершин графа  $\mathbf{V}$  производится за счет генерации случайных конфигураций робота и проверки их на столкновение. Если столкновение отсутствует, то конфигурация включается в множество вершин  $\mathbf{V}$ , в противном случае она исключается. Ребрам графа  $\mathbf{E}$  соответствуют прямолинейные фрагменты траекторий от одной вершины из множества  $\mathbf{V}$  к соседней. Зона, в которой расположено большое количество препятствий, дискретизируется при помощи топологически упорядоченной решетки ввиду того, что вероятность

выявления такой зоны случайным методом крайне мала. В результате вершины и ребра полученной решетки включаются в граф **R**.

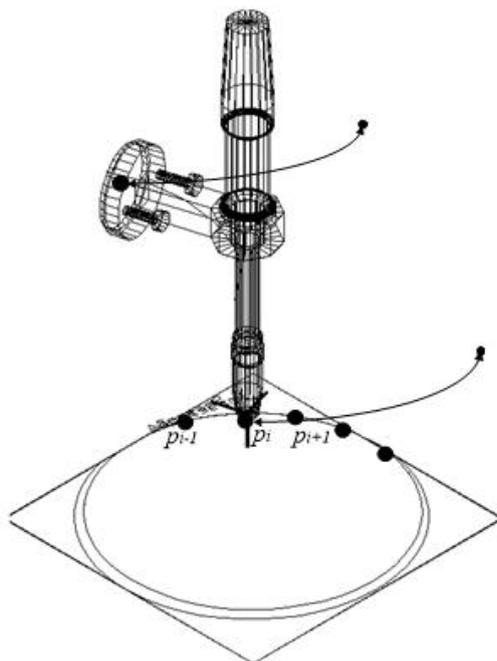


Рисунок 1 – Перпендикулярная ориентация лазера

Таким образом, метод поиска оптимальных траекторий роботоманипуляторов в процессе лазерной резки предполагает реализацию следующих этапов:

1. Формируется множество **V**, которое включает  $N_{max}$  конфигураций РМ, свободных от столкновений и удовлетворяющих технологическим ограничениям, накладываемым на ориентацию лазера.

2. Осуществляется поиск прямолинейных фрагментов траекторий между соседними конфигурациями  $\mathbf{q}_i$ ,  $\mathbf{q}_j$ , и эти фрагменты включаются в множество **E**.

3. В случае, когда между соседними конфигурациями  $\mathbf{q}_i$ ,  $\mathbf{q}_j$  не существует прямолинейного фрагмента траектории и рассматриваемые конфигурации лежат в области, насыщенной препятствиями, осуществляется поиск криволинейного фрагмента траектории между  $\mathbf{q}_i$  и  $\mathbf{q}_j$ , который дискретизирован при помощи решетки **G**. В случае нахождения такого участка он включается в граф **R**.

4. Создание множества ребер **E** осуществляется при помощи циклического повтора шагов 2, 3 в количестве  $K_{max}$  раз.

5. Производится поиск траектории минимальной длины на графе **R**.

Для исследования эффективности разработанного метода был проведен ряд экспериментов. В качестве объекта исследования выступал РТК для лазерной резки на базе манипулятора Fанус М-710iС/50 (6 степеней свободы). Программная реализация предложенного метода использована совместно с системой моделирования ROBOGUIDE фирмы FANUC для автоматического формирования траекторий движения робота-манипулятора относительно линий контура резки. Показано, что предложенный подход позволяет эффективно учесть геометрические характеристики роботизированных комплексов, технологические ограничения, накладываемые на ориентацию режущего технологического инструмента, а также позволяет найти траекторию робота, при которой режущий инструмент будет перемещаться по контуру резки с минимальным объемом движений.

## ОСОБЕННОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА СУХОГО МОЛОКА

Волынская Е.Л., Богуслов С.В.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь

Особенности производства сухих молочных продуктов по сравнению с получением питьевого молока предусматривают выполнение дополнительных операций тепловой обработки молока: выпаривания и сушки. Выпаривание предназначено для удаления воды и повышения концентрации нелетучих сухих веществ (до 50 %), в результате чего образуется сгущенное молоко.

Такое молоко или молочная смесь представляют собой коллоидную систему. Соли и углеводы содержатся в сгущенном молоке в состоянии молекулярного раствора, белки – в коллоидном, а жир – в виде эмульсии.

Сушка предназначена для получения молочного продукта с концентрацией сухих веществ не менее 95 %. Молоко обычно сушат в контактных или в распылительных сушильных установках.

Сушильная установка как объект регулирования имеет входные параметры – влажность сгущенного молока, температуру и влагосодержание. Изменение параметров теплоносителя – это возмущающее воздействие. Управляющие воздействия – расход сгущенного молока, теплоносителя и расход пара. Конструкция установки и опасность самовозгорания продукта ограничивают использование входных параметров – температуры воздуха и расхода пара (в качестве управляющих воздействий), несмотря на наибольшие коэффициенты передачи по этим каналам. Управляющим воздействием выбирают входной параметр – расход сгущенного молока [1]. Автоматизацию процесса сушки можно осуществлять по прямым, косвенным или смешанным показателям. В первом случае процесс сушки регулируется по показателям, непосредственно характеризующим качество готового продукта. К таким показателям прежде всего относится содержание влаги в молочном порошке.

Во втором случае о качестве готового продукта судят по косвенным показателям. К ним относятся параметры теплоносителя на входе и выходе из установки, расход и концентрация продукта, поступающего в сушилку.

В третьем случае процесс сушки регулируется по совокупности прямых и косвенных показателей. Использование этого принципа наиболее приемлемо для регулирования сушки, особенно в комбинированных установках.

Считается, что наиболее рационально автоматическое регулирование процесса сушки молока осуществлять по каналу «расход сгущенного продукта – влажность сухого молока» с корректировкой по содержанию сухих веществ в сгущенном молоке и температуре сушильного агента [2].

Выбор закона регулирования рассмотрим для регулирования температуры отвода воздуха из сушильной башни  $V$ , так как в распылительных сушильных установках температура отработавшего воздуха является показателем, косвенно свидетельствующим о содержании влаги в готовом продукте. Качество регулирования обеспечивается выбором закона регулирования. Объект управления описывается передаточной функцией апериодического звена первого порядка и звеном чистого запаздывания.

Передаточная функция объекта управления имеет вид

$$W_o(p) = \frac{K}{T_p+1} e^{-\tau p},$$

где  $K$  – коэффициент усиления объекта управления;

$T$  – постоянная времени объекта управления, с;

$\tau$  – время запаздывания, с.

Для получения передаточной функции в виде отношения двух полиномов аппроксимируем звено чистого запаздывания рядом Тейлора 3 порядка. Для получения устойчивой системы с необходимыми показателями качества (величина перерегулирования и время переходного процесса) в систему введем регулятор. Были рассчитаны переходные процессы с разными типами регуляторов. Проанализировав все полученные результаты, остановились на ПИД-регуляторе. График переходного процесса системы регулирования с применением ПИД-регулятора представлен на рисунке 1.

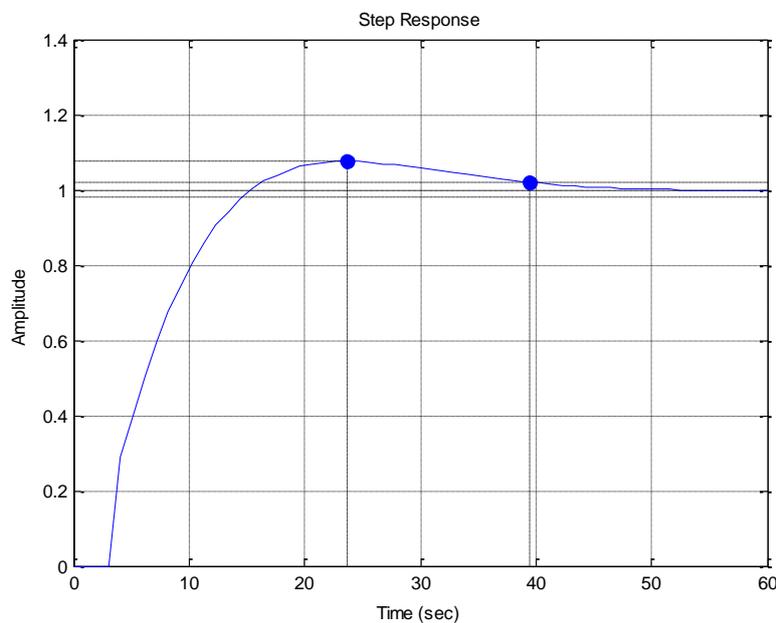


Рисунок 1 – График переходного процесса скорректированной системы с ПИД-регулятором и минимальным временем регулирования

Таким образом, для контура регулирования температуры отвода воздуха из сушильной башни, был выбран закон регулирования. Объект управления был описан передаточной функцией аperiodического звена первого порядка и звеном чистого запаздывания. С учетом требуемых показателей качества рассчитаны параметры ПИ- и ПИД-регуляторов, выбран наиболее подходящий регулятор с ПИД-законом регулирования.

Список использованных источников

- 1 Тихомирова Г. П. Выбор канала и закона автоматического регулирования процесса сушки молока распылением. – Труды ВНИМИ, 1975. Вып. 40. – С. 69–74.
- 2 Соколов В. А. Автоматизация технологических процессов пищевой промышленности. – М.: Агропромиздат, 1991. – 445 с.

## ЭМУЛЯТОР АРДУИНО «UNOARDUSIM V2.8.1»

Господ А.В., Васечко О.А.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь

Arduino (Ардуино) — аппаратная вычислительная платформа, основными компонентами которой являются плата ввода-вывода и среда разработки, она может использоваться как для создания автономных интерактивных объектов, роботов, так и подключаться к программному обеспечению, выполняемому на компьютере. Основной проблемой является то, что микроконтроллер не всегда может быть под рукой, решением является утилита – UnoArduSim V2.8.1.

UnoArduSimV2.8.1 — это эмулятор макетной платы Arduino. Утилита позволяет писать код для платформы Arduino прямо в эмуляторе и тут же проверять его работоспособность на компьютере без самого микроконтроллера Arduino.

Основной интерфейс программы представлен на рисунке 1.

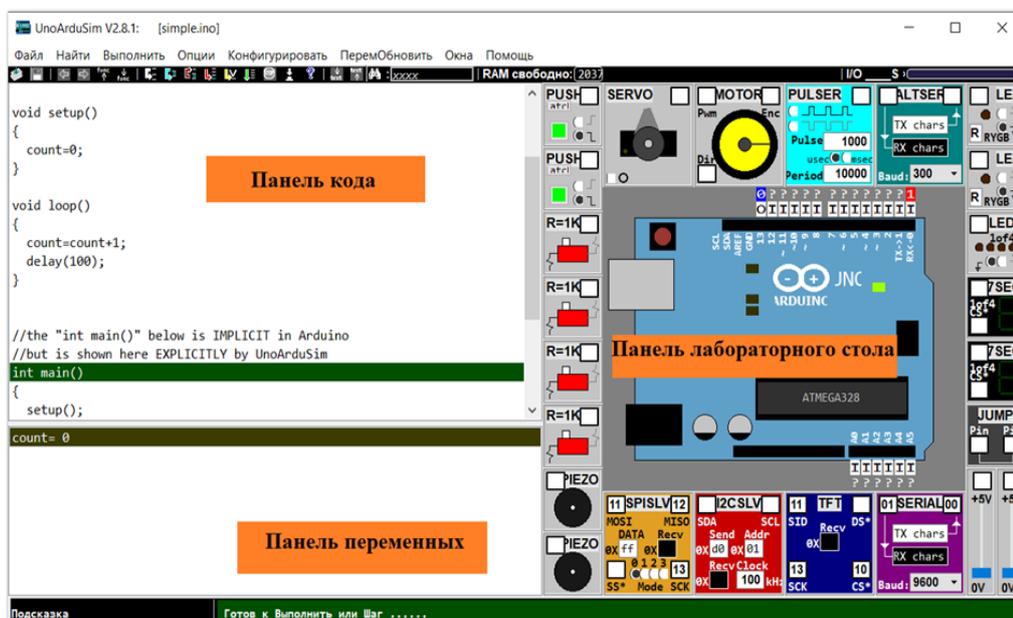


Рисунок 1 – Интерфейс UnoArduSim V2.8.1

На интерфейсе (рис. 1) представлена панель кода, панель переменных и панель лабораторного стола, на котором размещена непосредственно плата Arduino, в данном случае модель ATMEGA328. Вокруг платы расположены подключаемые элементы, такие как: сервопривод, светодиоды, потенциометры, резисторы и т.д.

Для проверки работоспособности программы подключим к плате светодиод и попробуем управлять его свечением. На рисунке 2 представлено подключение светодиода к 8 пину, а также скетч, который активирует светодиод на 1000мс, затем деактивирует его на 1000мс, данные действия повторяются, пока включено питание.

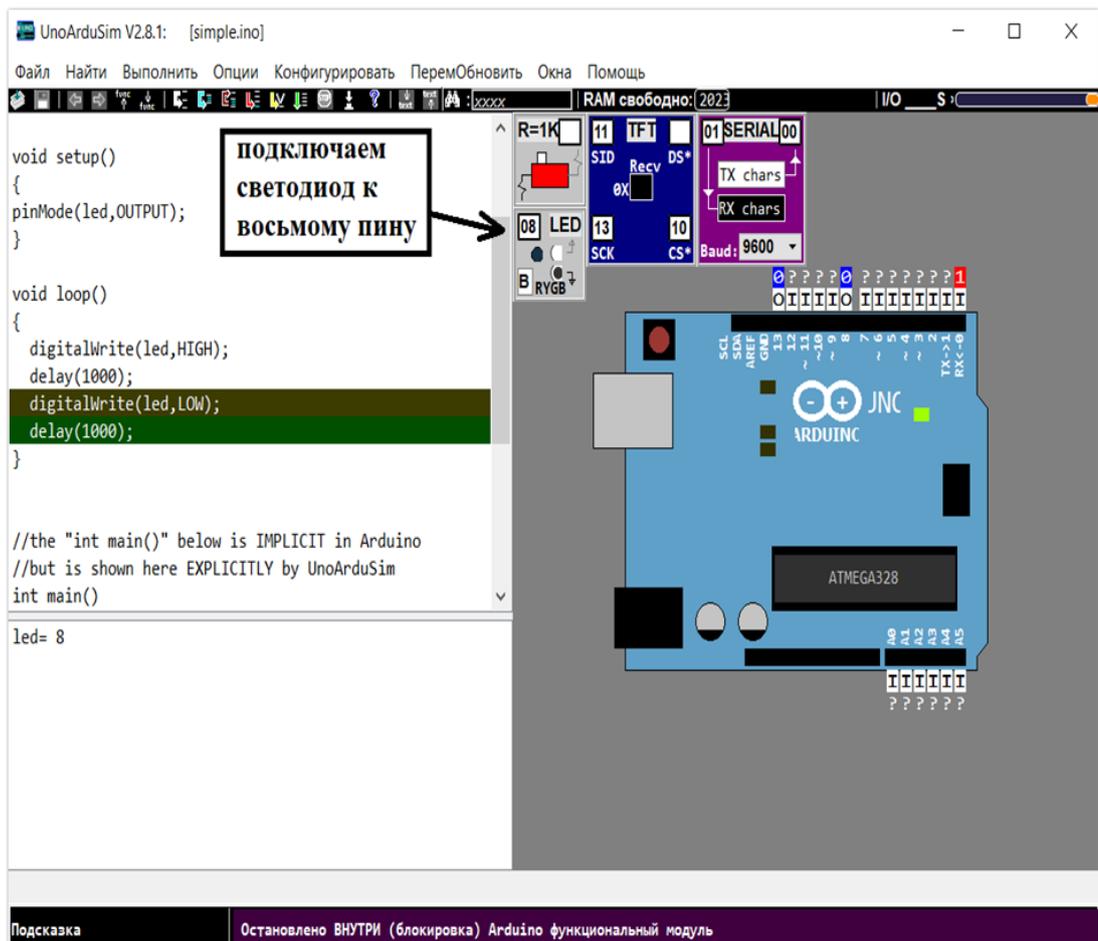


Рисунок 2 – Подключение светодиода

Представленный пример является простейшим и не отображает всего многообразия функционала данной программы. Таким образом, помимо управления частотой включений/выключений светодиода, можно также регулировать яркость их свечения с помощью потенциометра, управлять двигателем постоянного тока (без использования транзистора), а также осуществлять управление сервоприводом и многое другое.

Программа бесплатная и работает в режиме офлайн (не требует подключения к интернету), написать, скомпилировать, а также выполнить скетч можно прямо в программе, а всё многообразие вариантов сборки схем подключения ограничивается только воображением разработчика, а также физическими возможностями, например, программа не позволяет тестировать схемы с датчиками расстояния (по понятным причинам).

Представленная программа может быть использована при выполнении проектов, требующих наличие микроконтроллера Arduino и вспомогательных элементов, без их наличия, также при выполнении лабораторных работ в условиях нехватки физических плат и вспомогательных элементов. Утилита UnoArduSim V2.8.1 позволит тестировать разработанные схемы и скетчи без опасений нанесения вреда физическим устройствам, а также человеку.

**УДК 001.8:620.2:663.88**

**КОНТЕНТ-АНАЛИЗ В ИССЛЕДОВАНИИ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА НАПИТКОВ КАК ПОКАЗАТЕЛЯ ИХ АНТИОКСИДАНТНЫХ СВОЙСТВ**

**Масанский С.Л., Крукович О.В., Голуб Н.В., Петрова Д.А.  
Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Республика Беларусь**

Основой жизнедеятельности организма является баланс окислительных и восстановительных биохимических процессов в нем, или гомеостаз [1]. За эти процессы ответственна вода как основной растворитель (в химическом смысле) и как главный структурный элемент организма (в биологическом плане) [2]. Интенсивность окислительно-восстановительных реакций зависит от активности электронов в водных растворах, которая измеряется окислительно-восстановительным потенциалом (ОВП). Снижение показателя ОВП системы стимулирует активность антиоксидантных соединений и соответственно наоборот [3]. Таким образом, количественная оценка ОВП биологических жидкостей, клеточных органелл, клеток или тканей может быть использована для более полного понимания окислительно-восстановительной биохимии, вызванной окислительным стрессом [4]. С этой химической точки зрения окислительный стресс можно рассматривать как значительное увеличение клеточного редокс-потенциала или существенное снижение восстановительной способности клеточных редокс-пар, таких как окисленный/восстановленный глутатион. Евсеев А. К. отмечает, что величины ОВП вне диапазона, характерного для здоровых людей, соответствуют нарушениям работы окислительно-восстановительной системы гомеостаза. Сдвиги величин потенциала в положительную область соответствуют преобладанию в организме окислительных процессов и сигнализируют о вероятности возникновения у пациента состояния окислительного стресса [5].

В настоящее время информация об антиоксидантных свойствах водных растворов с отрицательным ОВП крайне противоречива. С одной стороны, в литературе представлены четкие доказательства антиоксидантного эффекта водных растворов с отрицательным ОВП (включая обширные результаты медико-биологических исследований), с другой – отрицание этого факта [3].

С целью получения количественного описания содержания текста о том, что показатель ОВП может являться количественной характеристикой антиоксидантных свойств напитков, целесообразно использовать метод контент-анализа, позволяющий вести объективный подсчет и систематически фиксировать получаемые данные [6]. На первом этапе проведения анализа была сформулирована проблема исследования: «Как часто в научных публикациях встречается утверждение «Водные растворы с отрицательным ОВП обладают антиоксидантными свойствами»?».

Составляющие контент-анализа представляются в рамках системы кодирования – совокупности инструкций или правил для фиксирования и записи содержания, выделяемого из текста на систематической основе (таблица 1).

Для регистрации единиц анализа составляли кодировальную матрицу, позволяющую количественно установить частоту утверждений о том, что жидкости

с отрицательным ОВП обладают (или не обладают) антиоксидантными свойствами и рассчитать удельный вес категорий.

Таблица 1 – Система кодирования исследуемой проблемы

Категория контент-анализа	Индикаторы
Индикаторы антиоксидантных свойств	Сохранение структуры и функциональной активности ДНК и белков, антиоксидантная защита полиненасыщенных жирных кислот и мембранных липидов, а также прочие эффекты (снижение ОВП), антиоксидант, антиоксидантная защита, антиоксидантное действие
Единица измерения	Научная публикация (книга, статья в научном издании, тезисы докладов, материалы конференции)
Что измеряется	Частота (имеет ли место, если да – как часто) утверждений в научных публикациях о том, что жидкости с отрицательным ОВП обладают антиоксидантными свойствами
Направленность	1 Представлены медико-биологические доказательства антиоксидантных свойств жидкостей с отрицательным ОВП 2 Жидкости с отрицательным ОВП не обладают антиоксидантными свойствами
Интенсивность	Место и условия проведения исследований, объем выборки, наличие протоколов исследования
Кодирование	Антиоксидантный эффект, антиоксидантные свойства, антиоксидантная направленность

К началу 2022 года авторами установлено 29 утверждений, или 96,6% выборки, о том, что жидкости с отрицательным ОВП обладают антиоксидантными свойствами и одно обратное утверждение, или 3,4% выборки.

Таким образом, база научных исследований, обосновывающих и подтверждающих антиоксидантные свойства жидкостей с отрицательным ОВП, содержит достаточные фундаментальные и прикладные исследования независимых научных школ и ученых и, соответственно, может использоваться в качестве источника научной литературы в собственных исследованиях, направленных на обоснование товароведных характеристик напитков с отрицательным ОВП на основе местного растительного сырья.

#### Список использованных источников

- 1 Jones, D. P. Redox theory of aging / D. P. Jones // *Redox Biol.* – 2015. – Aug, 5. – P. 71–79.
- 2 Калниньш, К. К. Вода – родник жизни / К. К. Калниньш, Л. П. Павлова. – СПб.: Издательско-полиграфический центр «СПГУТД», 2005. – 292 с.
- 3 Масанский, С.Л. Специальные напитки с измененным окислительно-восстановительным потенциалом: монография / С. Л. Масанский, О. В. Крукович. – Могилёв: МГУП, 2017. – 230 с.
- 4 Schafer, F. Q. Redox environment of the cell as viewed through the redox state of the glutathione disulfide/glutathione couple / F. Q. Schafer, G. R. Buettner // *Free Radic. Biol. Med.* – 2001. – Vol. 30(11). – P. 1191-1212.
- 5 Евсеев, А. К. Электрохимические технологии для диагностики и коррекции нарушения гомеостаза: автореф. дис. ... д-ра хим. наук: 05.17.03 / А. К. Евсеев; Рос. хим.-технол. ун-т им. Д. И. Менделеева. – Москва, 2015. – 34 с.
- 6 Социология за рубежом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.hse.ru](http://www.hse.ru). – Дата доступа: 14.10.2021 г.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ИЗОТОНИЧЕСКИХ НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ

Болотько А.Ю., Шелегов Н.А.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь

Цель работы состоит в разработке технологии и рецептур новых видов напитков на основе экстрактов растительного сырья для лиц с повышенными физическими нагрузками.

В первую очередь был определен целевой потребитель новых напитков изотонического действия – это мужчины и женщины в возрасте 16 – 32 года, занимающиеся спортом от 3 раз в неделю, которые посещают крупные фитнес-центры, тренажерные залы и спортивные комплексы.

Результаты проведенного анкетирования позволили выявить номенклатуру потребительских показателей изотонических безалкогольных напитков, наиболее значимых для потребителя: вкус, запах, цвет, упаковка, экономичность (цена), безопасность, полезность и раскрыть их:

Установлено, что при разработке новых изотонических напитков, наиболее важно достигнуть соответствия следующим требованиям:

- полезность: наличие в продукте таких компонентов, как витамины, а после употребления напитка – на его способность восстанавливать оптимальный баланс жидкости и минералов в организме (осмоляльность), быстроту утоления жажды, увеличение энергии и выносливость во время и после тренировок;

- безопасность: отсутствие в составе новых напитков подсластителей, глютенa, лактозы и кофеина;

- привлекательные органолептические показатели: приятный запах, цитрусовый, ягодный или фруктовый вкус, прозрачность и бесцветность;

- экономичность: стоимость 0,5л напитка не выше 2,5 рубля.

Проведение сравнительной дегустации конкурентных продуктов и оценка их качества фокус-группой позволило построить профилограмму «идеального» изотонического напитка, на который необходимо ориентироваться на этапе подбора рецептурных композиций новых напитков изотонического действия.

Кроме того, при разработке необходимо учитывать следующие особенности, отмеченные потенциальными потребителями:

- предпочтительны натуральные ароматы, например, лимона, грейпфрута, мультифруктовые.

- как положительное свойство отмечается естественная окраска продукта, в то время как яркие неестественные цвета отталкивают потребителя, создают впечатление ненатуральности продукта.

На первом этапе работы были проведены исследования по определению химического состава плодово-ягодных соков, которые планируется использовать в композициях новых напитков. Соки планируется добавлять в рецептурные композиции в качестве коррегентов вкуса и в качестве источников витамина С.

Установлено, что лопух анисовый и женьшень целесообразно использовать при разработке новых изотонических напитков. Данное сырье характеризуется богатым химическим составом, в том числе наличием минеральных веществ.

Для приготовления напитков из растительного сырья его подвергают первичной обработке, такой как экстрагирование, являющееся одной из наиболее продолжительных стадий переработки сырья.

Кроме этого, при наличии широкого спектра биологически активных веществ в растительном сырье, применяемом в пищевой промышленности, методы обработки таковы, что приводят к практически полному разрушению этих веществ.

В связи с этим осуществлялось изучение различных технологических режимов экстракции дляпряно-ароматического сырья, закономерностей процесса и значимости влияния каждого фактора на выход сухих веществ.

Определяющим показателем при выборе оптимальных режимов экстракции явилась величина осмоляльности растворов.

По полученным экспериментальным данным выявлены оптимальные режимы экстракции женьшеня и лопуха анисового.

Еще одним направлением работы было использование растительного источника углеводов в составах полуфабрикатов. Установлено, что экстракты стевии могут быть введены в рецептурные композиции напитков, которые будут содержать в составе только натуральные компоненты, и обладать специальными свойствами, направленными на коррекцию нарушений водно-солевого баланса, повышать адаптационные возможности организма у лиц, деятельность которых связана с повышенными физическими нагрузками.

Моделирование компонентного состава изотонических безалкогольных напитков и разработка рецептур включало в себя исследование влияния компонентного состава на осмоляльность изотонического безалкогольного напитка и создание модельных композиций изотонических безалкогольных напитков.

Установлено, что на осмоляльность конечного продукта оказывают влияние показатели осмоляльности растительных экстрактов в большей степени, чем показатели осмоляльности искусственно синтезированных солей минеральных веществ, причем экстракт лопуха анисового – в большей степени, экстракт женьшеня – в меньшей.

Полученные данные учитывались при расчете модельной композиции изотонических напитков, позволив составить композиции изотонических напитков с осмоляльностью близкой к 300 мОсм/кг.

Итогом работы стала разработка рецептурных композиций для новой линейки напитков изотонического действия на основе растительных экстрактов с добавлением соков.

#### Список использованных источников

1 Рябова К.С. Технология производства изотонических безалкогольных напитков и оценка их потребительских свойств: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15 / К.С. Рябова. – Минск, 2017. – 211 с.

2 Данилян В.А. Разработка технологии производства функциональных безалкогольных напитков для спортивного питания / В.А. Данилян // Молодые аграрии Ставрополя: Материалы 82-й научно-практической конференции, Ставрополь 01 – 31 декабря 2017г / Ставропольский государственный аграрный университет, Издательство «Агрус». – 2017. – С.9–14.

3 Мельникова Л. А. Исследование влияния компонентного состава на осмоляльность изотонических безалкогольных напитков / Л. А. Мельникова, К. С. Рябова // Пищевая пром-сть: наука и технологии. – 2017. – № 2. – С. 92–97.

## АКТУАЛЬНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКСТРАКТОВ СОЛОДОВЫХ В ПРОИЗВОДСТВЕ КУЛИНАРНОЙ ПРОДУКЦИИ

Микулинич М.Л., Владыкина Д.Д.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь

Одной из главных задач при каждом приеме пищи является получение необходимых витаминов, минералов и жизненно важных веществ из продуктов питания. При изучении рецептуры и состава сладких блюд можно отметить, что для придания насыщенного вкуса и требуемой структуры блюд, производителями используется достаточно большое количество рафинированного сахара, который не содержит ни витаминов, ни минеральных солей, ни каких-либо биологически активных веществ. Избыточное употребление сахара приводит к снижению иммунитета и нарушению обмена веществ, что, в свою очередь, ведет к ожирению, развитию сахарного диабета, сердечно-сосудистым и др. заболеваниям [1].

Поскольку сахар – это источник энергии, он необходим для нормальной работы мозга, мышц. Без сахара ухудшается кровоснабжение головного и спинного мозга. Недостаток сахара в питании может приводить к слабости, головокружению, сонливости, снижению интеллектуальных способностей [2].

Для получения качественного источника энергии необходимо рассмотреть вариант замены рафинированного сахара натуральными сахарозаменителями. В качестве натурального сахарозаменителя можно предложить экстракт (поли)солодовый вязкий. Благодаря физико-химическим и биохимическим процессам, происходящим при солодоращении и затирации зерна в технологии (зерно-солод-сусло-готовый продукт) получения экстракта в нем содержатся различные виды сахаров, в их числе глюкоза, мальтоза, декстрины и незначительная доля сахарозы. Известно, что калорийность сахара составляет 400 кДж, а экстракта солодового вязкого – 270...300 кДж, полисолодового вязкого – 278...282 кДж, следовательно, калорийность готовых изделий возможно будет снизить на 25 % – 33 %. Вместе с этим, экстракт (поли)солодовый богат микро-, макроэлементами и витаминами [3]. Соответственно, применение его при приготовлении блюд и кулинарных изделий позволит повысить пищевую и биологическую ценность конечного продукта.

Целью работы является выявить актуальные направления в применении экстрактов солодовых вязких при производстве кулинарной продукции.

В работе применяли методы поиска, анализа и обобщения информации в научной базе данных scholar.google.com и сети интернет.

Уникальную возможность открывают экстракты (поли)солодовые для объектов общественного питания и в отделах кулинарии при торговых сетях.

Экстракт солодовый можно использовать для приготовления:

- мучных кондитерских изделий, в т.ч. при получении полуфабриката – теста дрожжевого замороженного или сдобного;
- горячих сладких блюд;
- для холодных и замороженных десертов.

Среди наиболее распространенных мучных изделий являются бисквитные изделия, пончики, кексы и др. Экстракты солодовые повышают газообразующую способность теста, в результате получается нежный мякиш у изделий. В их составе имеются мальтодекстрины, способствующие удержанию влаги, а это положительно

сказывается на сроках годности. Вместе с тем, за счет наличия в экстракте белков, склонных к пенообразованию, и повышенного количества фруктозы и глюкозы, ими возможно заменить химический разрыхлитель Е 503 [4] при выпечке мучных изделий.

Поскольку в нынешнее время всё большее количество людей придерживается правильного питания, залогом которого является сбалансированный завтрак, то пользуются спросом и сладкие блюда из творога, такие как сырники, пудинги, запеканки, муссы, которые насыщают утром энергией и дают необходимый объем полезных веществ. Использование экстракта солодового вязкого позволит придать пышную форму, снизить калорийность блюда и уменьшить выработку инсулина, что облегчит нагрузку на организм.

Замороженные десерты (парфе, сорбе, граните, мороженое) являются одним из популярных десертов [5] и на сегодняшний день пользуются спросом не только летом, но и в зимний период. Добавка в виде экстракта солодового повысит натуральность, пищевую и биологическую ценность продукта, а также придаст определенный аромат. Вместе с тем, за счет высокой поверхностной активности белков, содержащихся в экстракте, повысит взбитость и предотвратит образование льда в десерте [6].

Исследованиями применения экстрактов солодовых вязких в производстве сладких блюд, мучных кондитерских изделий, холодных и замороженных десертов занимались Назимова Е.В., Камалиева Г. и др. Однако в работах недостаточно внимания уделено изучению влияния реологических свойств, рН среды и ферментативной активности экстракта на формирование качества полуфабриката и продукции на их основе, а также установление сроков годности продукции с их использованием.

Таким образом, применение экстрактов солодовых и полисолодовых вязких актуально при производстве холодных, горячих сладких блюд и мучных кулинарных изделий в качестве натурального пищевого сахарозаменителя, разрыхлителя и ароматизатора, что позволит придать объемную форму изделиям, увеличить срок годности, улучшить органолептический профиль изделия, повысить его пищевую ценность и снизить калорийность.

#### Список использованных источников

1 *Bariatrische Chirurgie. Effekte von Zuckerkonsum auf die Gesundheit und mögliche Alternativen* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://econtent.hogrefe.com>. – Дата доступа: 11.02.2022.

2 Наука жизни. Сахар – влияние на организм [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sites.google.com>. – Дата доступа: 11.02.2022.

3 Микулинич, М. Л. Товароведно-технологические свойства солодовых и полисолодовых экстрактов (обзор) / М. Л. Микулинич, И. М. Абрамова, С. Л. Масанский, Н. Ю. Азаренок // Вестник БГУТ. – 2021. – № 1 (30). – С. 3–19.

4 Кочетов, В. К. Солодовый экстракт – улучшитель вкуса и заменитель химических разрыхлителей / В. К. Кочетов // Известия вузов. Пищевая технология. – 2011. – № 4. – С. 42–44.

5 Архипов, В. Ресторанное дело: ассортимент, технология и управление качеством в современном ресторане: учебное пособие / В. Архипов, Т.В. Иванникова,

А.В. Архипова. – М.: Фирма «ИЙКОС», Центр учебной литературы, 2007. – 382 с.

6 Бурмагина, Т. Ю. Мороженое на основе солодового экстракта / Т. Ю. Бурмагина, А. И. Гнездилова, В. Б. Шевчук, Е. А. Яковлева // Молочнохозяйственный вестник. – 2016. – №2 (22). – С. 85–91.

## РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Петухов М.М., Смольская А.О.

Белорусский государственный экономический университет  
г. Минск, Беларусь

Хлебобулочные изделия занимают важное место в рационе населения, обеспечивая поступление важных пищевых веществ и положительное влияние на здоровье людей.

В последнее время изменились культура потребления и отношение к хлебу. Хлеб перестал быть базовым продуктом в рационе потому, что сегодня выбор продукции в супермаркетах намного больше, чем 10-20 лет назад. Все больше запросов появляется по поводу состава продукта (наличие витаминов, минеральных веществ), влияющих на здоровье и лишний вес.

В 2020 году белорусскими хлебопеками было произведено 412,3 тыс. т хлебобулочных изделий (без учета объемов выпуска торговых сетей).

Крупнейшими производителями хлеба являются предприятия хлебопекарной промышленности Минсельхозпрода (43 организации). В 2020 году они произвели 223,9 тыс. т хлебобулочных изделий. Второй по величине производитель КУП «Минскхлебпром» выпустил 90,5 тыс.т. Предприятиями Белкоопсоюза выпущено 56,9 тыс.т хлебобулочных изделий. На долю прочих производителей пришлось 41,0 тыс.т [1].

В структуре объема производства хлебобулочных изделий хлеб составил 148,2 тыс. т, или 66 % от общего объема, в том числе хлеб из смеси ржаной и пшеничной муки – 128,2 тыс. т, хлеб из пшеничной муки – 14, 9 тыс. т, из ржаной муки – 5,1 тыс. т. Объем производства заварных сортов хлеба – 95,2 тыс. т, или 64,2 % удельного веса, диетических и обогащенных изделий – 16,6 тыс. т, булочных и сдобных изделий 68,5 тыс. т, бараночных изделий – 3,1 тыс. т, сухарных изделий и снеков – 1,3 тыс. т [1].

Предпочтение покупателя отдают ржаному и ржано-пшеничному хлебу, на втором месте батоны, на третьем и четвертом месте – пшеничный хлеб и лаваш, остальные отдают предпочтение штучной сдобе.

Покупатели предпочитают улучшенные хлеба с большим количеством злаков, отрубей или оригинальными «наполнителями» (курага, орехи, оливки, томаты вяленые, сыр, пряности и др.) [2].

Производство продукции повышенной пищевой ценности, диетической и лечебно-профилактической направленности является одним из современных направлений развития хлебопекарной отрасли.

Предприятия хлебопекарной отрасли Беларуси ежегодно представляют на рынок новые виды диетических и обогащенных хлебобулочных изделий и продукцию с новыми видами сырья.

В подгруппе «Диетические и диабетические хлебобулочные изделия» предприятием «Белтехнолеб» представлены хлебцы экструзионные для питания беременных и кормящих женщин с добавлением пищевого волокна (инулина). ОАО «Борисовхлебпром» представил изделия: хлеб диабетический «Марковский», хлеб диабетический «Геленовский» с добавлением отрубей пшеничных и клейковины

пшеничной сухой, хлеб «Зерновой пшеничный» с добавлением зерна ржи, хлеб «Зерновой микс» с добавлением кроме зерна ржи семян льна, подсолнечника и кунжута, хлебец «Популярный с отрубями», хлебец «Родная сторона» с сорбитом взамен сахара, хлеб «Хуторков зерновой» с зерном пшеницы, хлеб пшеничный «Мои зерна» с посыпкой смесью «Мои зерна INDUSTRI» (льняное семя, кунжут, чеснок, майоран), хлеб пшеничный с посыпкой «Микс Сидс» (смесь семян льна темного и светлого, семян подсолнечника, гречишных хлопьев и кунжута), хлеб «Отрубной» с хлебопекарной смесью «UNIMIX bread VITA «Отрубная» (отруби, семена подсолнечника, бактериальная заквасочная культура, мука ржаная, витаминно-минеральный премикс (витамин А, В<sub>1</sub>, рибофлавин, фолиевая кислота, В<sub>12</sub>, В<sub>6</sub>, цинк, железо)).

В подгруппе «Обогащенные хлебобулочные изделия» ОАО «Витебскхлебпром» представлены следующие образцы: хлебцы диабетические «Villa Vita. Тыква – Молоко – Черный кунжут» с порошком тыквы сушеной, семенами черного кунжута и экстрактом стевии, а также хлебцы диетические «Villa Vita. Яблоко – Корица» с добавлением яблок сушеных, корицы [3].

Разработан рецептурный состав обогащенных сдобных сухарей с нетрадиционными видами сырья. Использовано следующее сырье: пшеничная хлебопекарная мука 1-го сорта, хлебопекарные прессованные дрожжи, пищевая соль «Виталек», жидкий виноградный сахар, масло зародышей пшеница, мука семян маша, тыквенное пюре, питьевая вода [4].

Разработана рецептура мультизернового хлеба, в состав которой входит: мука пшеничная хлебопекарная 1-го сорт, мука полбяная цельнозерновая, мука ячменная, хлопья овсяные «Геркулес», семена льна, сухая пшеничная клейковина, дрожжи хлебопекарные прессованные, соль пищевая, сахар белый, масло подсолнечное рафинированное. Мультизерновой хлеб, приготовленный по разработанной рецептуре, отличается повышенным содержанием белков, пищевых волокон, витаминов В<sub>1</sub>, РР и минеральных веществ [5].

Таким образом, в настоящее время расширение ассортимента хлебобулочных изделий осуществляется за счет обогащения изделий широким спектром жизненно важных и незаменимых нутриентов.

#### Список использованных источников

1 Овсянникова, Л. Белорусский каравай 2020 / Л. Овсянникова // Пекарь и кондитер. – 2021, № 2. – С. 12–18.

2 Андриюшенко, А. Хлебная полка глазами ритейла / А. Андриюшенко // Пекарь и кондитер. – 2021, № 6. – С. 32–34.

3 Новинки на рынке Республики // Пекарь и кондитер. – 2021, № 2. – С. 40–41.

4 Лукина, С. И. Разработка рецептурного состава обогащенных сдобных сухарей с нетрадиционными видами сырья / С. И. Лукина, Е. И. Пономарева, С. М. Павловская, Х. Ю. Боташева // Хлебопродукты. – 2021. – № 4. – С. 48–50.

5 Мартиросян, В. В. Оптимизация рецептуры мультизернового хлеба для питания детей дошкольного и школьного возраста / В. В. Мартиросян, П. Г. Зуева, Е. В. Невская, О. Е. Тюрина // Хлебопечение России. – 2021. – № 1. – С. 16–21.

## ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ ПРОИЗВОДСТВА РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ

Мельникова Л.А., Дук В.М.

Белорусский государственный экономический университет  
г. Минск, Беларусь

Технологические процессы оказывают значительное влияние на изменение свойств сырья и материалов и формирование качества рыбных продуктов. Это обусловлено тем, что, во-первых, рыбные продукты являются благоприятной средой для развития микрофлоры, что приводит к их порче. Поэтому при производстве и хранении таких продуктов существуют высокие риски возникновения дефектов и опасности для здоровья потребителя. Во-вторых, наблюдается перенасыщение мирового рынка различными видами рыбных продуктов, что требует от производителя в условиях конкуренции поиска новых путей управления качеством и безопасностью продукции.

Основным условием стабильного функционирования рыбоперерабатывающих предприятий является идентификация и управление рисками с целью повышения конкурентоспособности продукции на отечественном и мировом рынках. Для учета рисков на этапе планирования производства необходимо их классифицировать. В пищевой промышленности по сфере возникновения выделяют производственно-технологический, коммерческий, финансовый и страховой риски.

Производственно-технологический риск – это вероятность возникновения аварий и отказов оборудования вследствие физического и морального износа, недостатков технологии и неправильного выбора технологических параметров.

Производственный риск связан с невыполнением предприятием своих планов и обязательств по производству продукции в результате отрицательного воздействия внешней среды, а также не корректного использования новой техники и технологий, основных и оборотных средств, сырья, рабочего времени.

Производственные риски делят на следующие категории: технические риски; производственные риски (технологические); транспортные риски.

По значимости последствий различают допустимый, критический и катастрофический риски. В сфере управления качеством выделяют: антропогенные риски (связаны с классификацией персонала); информационные и технологические риски (связаны с производственным процессом); организационные риски (связаны с изменением условий внешней среды); производственно-технические риски (связаны с оборудованием); материальные риски (связаны с ответственностью субподрядчика).

Особое внимание уделяют технологическим рискам, которые входят в группу производственно-технологических рисков. Под технологическим риском понимают возможность наступления некоторого неблагоприятного события, влекущего за собой возникновение порока (дефекта) продукции.

Пороки рыбных продуктов, например, рыбных пресервов могут возникать в процессе производства, транспортирования, хранения и проявляться в ухудшении вкуса, запаха, консистенции, цвета. Возникновение пороков обуславливается составом и свойствами сырья, несоблюдением режимов технологического процесса, санитарно-гигиенических условий производства, транспортирования, хранения и рядом других факторов.

В соответствии с СТБ МЭК 60300-3-9 [1] риск – это сочетание частоты или вероятности события и последствий определенного опасного события.

Оценка риска представляет собой общий процесс анализа и оценивания риска, позволяющий сделать вывод о том, достигнут ли допустимый риск. В случае, если после применения защитных мер допустимый риск не достигнут, то процесс оценки риска должен быть проведен повторно. Для этого применяют следующие методы анализа риска: качественные, полуколичественные (комбинированные) и количественные, которые применяют к конкретным практическим проблемам. К ним относят структурные диаграммы, карты потоков, персональную инспекцию, «деревья» событий и «деревья» отказов, метод индексов опасностей и др. В международной практике получили широкое распространение закрепленные в международных стандартах следующие методы оценки рисков: метод деревьев отказов (неисправностей) ФТА; метод деревьев событий; метод контрольных листов; предварительное исследование опасности; анализ видов отказов последствий; метод изучения опасностей и функционирования; анализ причин-последствий; анализ ошибок персонала.

При исследовании опасных процессов на практике применяют различные контрольные листы, таблицы, матрицы и функции, которые несут как качественную, так и количественную информацию. Заполнение контрольных листов, таблиц проводится с помощью опроса экспертов, применения численных методов, экспериментальных исследований.

При разработке систем управления качеством и безопасностью рыбных продуктов, например, рыбных пресервов основополагающим является анализ опасностей (рисков). От полноты такого анализа будет зависеть эффективность всей системы. Реализация таких принципов управления качеством как постоянное улучшение и принятие решений, основанное на фактах, при производстве продукции не возможно без контроля и оценки текущего состояния технологического процесса и результатов управленческой деятельности. В связи с чем, оценка рисков технологических процессов является важным элементом системы управления качеством при производстве продуктов из рыбы.

Процесс управления риском состоит из следующих этапов: идентификация опасностей; анализ частоты реализации опасностей; анализ значимости последствий от реализации опасностей.

Для проведения анализа рисков используется вся доступная информация по всему жизненному циклу продукции. Учитывая, что в условиях реального производства, например, рыбных пресервов не представляется возможным проверить каждую упаковку продукции на соответствие технической и нормативной документации, реализуемый на практике выборочный контроль позволяет убедиться, что соблюдены гигиенические нормативы и параметры технологического процесса. Однако такой контроль не гарантирует, что испорченная, некачественная упаковка не попадет потребителю. В настоящее время наиболее полные гарантии по обеспечению потребителя безопасной рыбной продукцией дает применение метода НАССР, позволяющего управлять рисками на всех этапах производства, хранения, транспортировки и потребления.

Таким образом, оценка и управление рисками при производстве рыбных продуктов, является значимой и актуальной проблемой современного рыбоперерабатывающего предприятия.

#### Список использованных источников

1 Управление надежностью. Анализ риска технологических систем: СТБ МЭК 60300-3-9-2005. – Введ. 01.01.2006.– Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2006.– 28 с.

## ВЛИЯНИЕ COVID-19 НА ПОВЕДЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И РЕСТОРАННЫЙ БИЗНЕС

Чернова Е.В., Шабалин В.В., Цай Р.Д.

Санкт-Петербургский государственный экономический университет  
г. Санкт-Петербург, Россия

Цель исследования: выявить изменения в поведении потребителей ресторанных услуг, произошедшие под влиянием пандемии COVID-19; определить направления развития ресторанного рынка и сформировать бизнес-модель предприятия питания с учетом новых предпочтений и желаний потребителей. Исследование проведено осенью 2021 г. Изучались российские и зарубежные научные источники, аналитические обзоры, публикации в профессиональных журналах, нормативная база. Репрезентативность выводов основывается на большом объеме проанализированных источников, ранее проведенных исследованиях [1], анкетировании потребителей услуг общественного питания и интервью, взятых у представителей ресторанного бизнеса. В анкету были включены вопросы, касающиеся привычек и предпочтений гостей индустрии питания, их отношения к безопасности, санитарии и гигиене. Анкетирование проводилось очно и дистанционно. Обработано 174 анкеты. Характеристика респондентов представлена на рисунке 1.

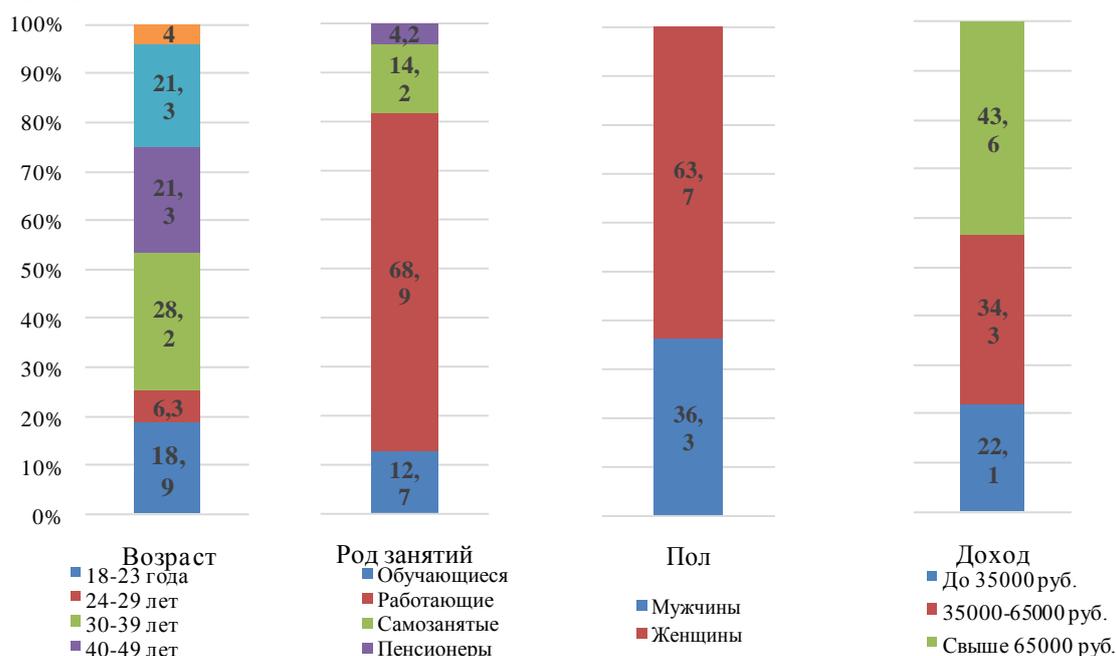


Рисунок 1 – Характеристика потребителей ресторанных услуг, принявших участие в анкетировании, в %

Интервью дали руководители ресторанов и кафе, расположенных в Санкт-Петербурге, Иваново, Ярославле, Углич, менеджеры ресторанов при отелях (г. Санкт-Петербург). Круг вопросов: поведение потребителей, изменения в организационной, управленческой, производственной, сервисной деятельности предприятий питания.

Определено, что пандемия COVID-19 достаточно сильно повлияла на модели ведения ресторанного бизнеса. Основными причинами являются смена приоритетов потребителей, а также трудности и вызовы, с которыми столкнулась отрасль в настоящее время. Необходимо заметить, что закрытие предприятий питания или

ограничения в графике их работы, увольнение или сокращение персонала, трудности с арендной платой, снижение покупательской способности населения, введение новых видов услуг и новых концепций и т.п. являются одинаковыми для ресторанной индустрии всех стран [2, 3]. Поиск рестораторами выхода из создавшегося положения привел к смещению приоритетов в сторону удовлетворения предпочтений и пожеланий потребителей, изменяющихся под влиянием различных факторов [4-6]. Анализ источников, анкет и интервью показал, что для потребителя в настоящее время важное значение имеют комфорт, удобство, безопасность [7]. Ответом рынка на данный запрос явилась более глубокая цифровизация ресторанной отрасли, массовый переход к электронным продажам, совмещение непосредственного и дистанционного взаимодействия с потребителями, активное использование социальных сетей, повышенное внимание к безопасности и гигиене. В товарообороте предприятий питания увеличилась доля доставки, продажи продукции на вынос, предварительного заказа. Активно развивается концепция Dark Kitchen, нарабатывается опыт продаж сет-меню и продуктовых наборов для приготовления ресторанных блюд дома, внедряются новые концепции (например, «коворкинг в ресторане»; «минимаркеты самообслуживания» посредством торговли продукцией общественного питания через вендинговые аппараты).

Ориентация на ценности, являющиеся важными для потребителей, позволила нам разработать бизнес-модель предприятия питания на основе таких элементов, как ценностное предложение, формула прибыли, ключевые ресурсы и процессы (идея предложена М. Джонсоном, К. Кристенсенем и Х. Кагерманном) [8]. Организация работы в соответствии с данной моделью позволит укрепить конкурентоспособность предприятия индустрии питания, эффективно решая стоящий перед ним комплекс тактических и стратегических задач.

#### Список использованных источников

1 Чернова, Е.В. Ресторанный бизнес Санкт-Петербурга в период пандемии коронавирусной инфекции: итоги первой волны и перспективы развития / Е.В. Чернова, В.В. Шабалин // *Общество: политика, экономика, право*. 2021. № 2 (91). С. 47-55.

2 Increased Consumer Interest in May Correlates with COVID-19 Hot Spots in June, according to the Yelp Economic Average [Электронный ресурс]: Yelp. July 2020. URL: <https://www.yelpeconomicaverage.com/yea-q2-2020.html> (дата обращения: 28.12.2021).

3 Madeira, A. The Impact of Pandemic Crisis on the Restaurant Business / A. Madeira, T. Palrao, A.S. Mendes // *Sustainability*. January 2021. 13(1):40.

4 Sheth, J. Impact of Covid-19 on consumer behavior: Will the old habits return or die? // *Journal of Business Research*. 2020. V. 117. P. 280-283.

5 Yang, Y. COVID-19 and restaurant demand: Early effects of the pandemic and stay-at-home orders // Y. Yang, H. Liu, X. Chen // *International Journal of Contemporary Hospitality Management*. 2020. V. 32 (12).

6 Романова, И.М. Исследование особенностей поведения потребителей поколений Y и Z на рынке услуг общественного питания / И.М. Романова, Е.В. Носкова // *Практический маркетинг*. 2019. № 11 (273). С. 3-9.

7 Пейтерс, М. Трансформация потребителя. Глобальное исследование потребительского поведения за 2020 год: Россия. [Электронный ресурс]: PwC. 2020. URL: <https://www.pwc.ru/ru/retail-consumer/publications/assets/pwc-global-customer-insights-survey-2020-russia-ru.pdf> (дата обращения 28.12.2021).

8 Johnson, M. Reinventing your business model / M. Johnson, C. Christensen, H. Kagermann // *Harvard Business Review*. 2008. V. 86 (12). P. 50–59.

**ОБ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ В РАМКАХ  
ЦПМ «КУЛИНАРНЫЙ ТРЕНД»**

**Мацикова О.В., Болотько А.Ю., Болотова А.Ю.**

**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь**

Одним из факторов устойчивого развития экономики страны является предпринимательская деятельность и наличие конкурентноспособных квалифицированных работников, в том числе в сфере услуг кулинарии, туризма и гостеприимства. В соответствии с указом Президента РБ №481 «О важнейших параметрах прогноза социально-экономического развития ... [1]» развитие молодежного предпринимательства, финансовой грамотности молодежи и рост профессионального мастерства является одним из приоритетных направлений социальной политики Республики Беларусь в 2022 году. В связи с этим, актуальным направлением является формирование производственно-предпринимательской культуры у перспективной молодежи, способной организовать собственное дело, посредством профессионального обучения студентов в учреждениях высшего образования [2,3].

Лекционных и практических занятий, входящих в стандартный учебный план, зачастую недостаточно для формирования предпринимательской инициативности. Важно «окунуть» студентов в условия реальной бизнес-среды для тестирования их способностей и потенциала, воспитания культуры предпринимательства в реальных условиях, а также увеличения заинтересованности студентов в выбранной профессии.

Молодежное предпринимательство имеет высокий уровень проникновения в сферах, связанных с инновациями и креативом. К таким сферам можно отнести кулинарию, туризм и гостеприимство, сферу услуг. Объектом исследования в нашей работе является центр профессионального мастерства (ЦПМ) «Кулинарный тренд», созданный на базе учреждения образования «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий».

Основными целью деятельности данного центра является: повышение профессиональной компетентности молодых специалистов. Основные задачи деятельности центра: приобретение студентами практического опыта в организации и осуществлении предпринимательской деятельности; стимулирование предпринимательской инициативы у студентов; изучение состояния рынка услуг и планирование деятельности центра в соответствии с тенденциями рынка и имеющимися ресурсами; формирование производственно-предпринимательской культуры будущих предпринимателей. В том числе, одной из основных задач центра является получение прибыли для частичного самофинансирования.

Для достижения поставленных целей и решения вышеуказанных задач, «Кулинарный тренд», в частности, осуществляет коммерческую деятельность по следующему направлению: проведение мастер-классов для детей и взрослых по приготовлению кулинарной, кондитерской, хлебобулочной продукции. Для лучшего понимания работы центра проиллюстрируем его работу на примере подготовки и организации мастер-класса по приготовлению имбирных пряников.

На этапе предварительной подготовки в начале каждого семестра

руководителем центра профессионального мастерства «Кулинарный тренд» проводится брифинг совместно с инициативными студентами, входящими в состав команды ЦПМ. Цель брифинга – стимулирование предпринимательской инициативы студентов, которые самостоятельно проводят поиск и анализ современных принципов и тенденций развития предпринимательства, предлагают маркетинговые стратегии продвижения услуг центра, анализируют состояние рынка г. Могилева и выносят свои инновационные бизнес-идеи на обсуждение. Таким образом отбираются наиболее успешные идеи, на основе которых планируется деятельность центра в течение семестра. Благодаря подобным брифингам происходит формирование производственно-предпринимательской культуры будущих предпринимателей.

Как результат, на первый семестр 2021-2022 учебного года были запланированы и проведены 46 мастер-классов в общем количестве на 1104 человека по изготовлению имбирных пряников с рисунком из сахарной глазури. Руководителем и студентами разработаны и утверждены 4 основные технологические карты на изготавливаемую продукцию. Проведены необходимые контрольные проработки изделий, таким образом осуществляется повышение профессионального мастерства молодых специалистов. Следующим этапом является составление студентами плана проведения мастер-класса, расчет, подбор и закупка оборудования и инвентаря для его проведения. Все это способствует приобретению студентами практических навыков организации и осуществления предпринимательской деятельности. Результат закрепляется во время проведения мастер-класса, когда студенты передают свои знания и навыки заказчикам услуги, обучают приготовлению имбирных пряников, оформленных цветной сахарной глазурью (обучение этапам приготовления теста, раскатки теста, формования пряников, выпечке пряников, отрисовки глазурию, а также эстетическому оформлению подарочной упаковки пряника). Во время мастер-класса студенты также делятся с гостями интересной малоизвестной информацией об ингредиентах, входящих в состав пряников: муке, яйцах, сахаре, сливочном масле, специях.

Таким образом, по прошествии первого семестра 2021-2022 учебного года, в результате осуществленных маркетинговых мероприятий и успешного проведения запланированных мастер-классов, расчетная рентабельность центра составляет не менее 14,5%. При этом, спрос на услуги ЦПМ «Кулинарный тренд» стабильно растет. Также увеличивается количество студентов, заинтересованных в деятельности центра: с начала учебного года количество студентов, участвующих в деятельности с 5 человек выросло до 23, что безусловно указывает на эффективность и перспективность данного направления.

#### Список использованных источников

1 Указ Президента Республики Беларусь №481 "О важнейших параметрах прогноза социально-экономического развития Республики Беларусь на 2022 год" от 9.12.2021 г.

2 Приказ Министерства образования Республики Беларусь №615 от 26.07.2018 г. «Об экспериментальной и инновационной деятельности в 2018/2019 учебном году».

3 Приказ Совета Министров Республики Беларусь от 17.10.2018г. №743 «Об утверждении стратегии развития малого и среднего предпринимательства "Беларусь - страна успешного предпринимательства" на период до 2030 года».

**ОЦЕНКА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ  
КОНСЕРВИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
ПРОРОЩЕННОГО ЗЕРНА И СОЛОДОВЫХ ЭКСТРАКТОВ**

**Микулинич М.Л., Гузикова Н.А.**

**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь**

На кафедре товароведения и организации торговли учреждения образования «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий» в период с 2019 по 2021 г. были разработаны технологические аспекты получения продукта консервированного с использованием экстрактов солодовых в рамках государственной программы Министерства образования Республики Беларусь «Фундаментальные и прикладные научные исследования» на тему «Исследование возможности использования солодовых экстрактов при производстве консервированных продуктов функционального назначения».

Цель исследований – оценить органолептические показатели и степень удовлетворения суточной потребности в витаминах и минеральных веществах новых видов консервированных продуктов с использованием пророщенного зерна и экстрактов солодовых (полисолодовых) вязких.

Объектами исследования явились продукты на основе экстрактов (поли)солодовых вязких и пророщенного зерна пшеницы или овса голозерного. Технология получения консервированных продуктов из двухкомпонентной композиции включала замачивание и проращивание зерна, бланширование пророщенного зерна, смешивание ингредиентов (зерно : «заливка» – 1 : (1-1,5)) и стерилизацию. В качестве «заливки» использовали экстракт (поли)солодовый вязкий.

Органолептические показатели определяли с помощью дескрипторно-профильного дегустационного анализа с учетом существующей нормативной базы на зерно и экстракты (поли)солодовые. Содержание витаминов определяли флюорометрическим методом, минеральные вещества – атомно-эмиссионным методом.

При оценке пищевой ценности продукта использовали интегральный скор (ИС), который рассчитывали, как отношение величины соответствующего показателя в исследуемом продукте (П) к величине показателя в формуле сбалансированного питания (П<sub>ПФН</sub> – в соответствии с Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 180 от 20.11.2012 г.), выраженного в процентах.

Органолептическая оценка продукта консервированного включала оценку внешнего вида, аромата, вкуса и консистенции зерна и «заливки» в виде экстракта (поли)солодового вязкого. Результаты представлены в таблице 1. Под № 1 представлен продукт консервированный «Пророщенный овес голозерный в заливки солодового экстракта» (1:1), № 2 – продукт консервированный «Пророщенная пшеница в заливки солодового экстракта» (1:1,5), № 3 – продукт консервированный «Пророщенная пшеница в заливки полисолодового экстракта» (1:1,5).

Сравнивая композиции отмечено, что при увеличении доли пророщенного зерна в продукте уменьшается покрытие зерна экстрактом.

Наиболее выраженный сладковатый вкус с солодовым ароматом и мягкой консистенцией зерен отмечается для продукта консервированного с использованием пшеницы и экстракта полисолодового вязкого.

Таблица 1 – Органолептические показатели консервированных продуктов

Показатели	Продукт консервированный		
	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
Внешний вид	Пророщенные зерна без повреждений, не треснувшие, хорошо сохранившие свою форму и равномерно распределены в экстракте. Экстракт с глянцевой поверхностью, без помутнений. Цвет зерна от светло- до темно-коричневого с золотистым оттенком, экстракта – коричневый.		
Вкус и запах	Умеренно выраженный сладковатый вкус экстракта с медово-солодовым ароматом.		Выраженный сладковатый вкус экстракта с солодовым ароматом.
	Зерна слегка сладкие, с легкими нотками вкуса экстракта. Посторонний вкус и запах отсутствует.		
Консистенция	Консистенция экстракта жидкая		
	Ощущается небольшая твердость зерна		Зерна мягкие

Изучено содержание витаминов В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub>, минеральных веществ (цинк, медь, железо) в консервированных продуктах и определена степень удовлетворения суточной потребности человека в витаминах и минеральных веществах. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав полученных консервированных продуктов и степень удовлетворения суточной потребности человека в витаминах и минеральных веществах, содержащихся в 100 г консервированной продукции

Наименование показателя	Продукт консервированный						Суточная потребность, П <sub>ПФН</sub>
	Образец № 1		Образец № 2		Образец № 3		
	П	ИС, %	П	ИС, %	П	ИС, %	
Витамины, мг/100 г:							
Тиамин	0,41	27	0,29	19	0,30	20	1,5
Рибофлавин	0,36	20	0,44	24	0,19	11	1,8
Минеральные вещества, мг/100 г:							
Цинк	2,57	21	1,59	13	0,99	8	12,0
Медь	0,58	58	0,45	45	0,65	65	1,0
Железо	9,60	69	1,56	11	2,89	21	14,0 <sup>1</sup>
Примечание – суточная потребность определена как усредненное значение нормы физиологической потребности в железе для мужчин и женщин.							

Из данных, представленных в таблице 2, отмечено наибольшее содержание тиамин, цинка и железа в образце № 1, по содержанию рибофлавина – в образце № 2, по содержанию меди – в образце № 3.

На основании расчета интегрального сора видно, что консервированные продукты удовлетворяют суточную потребность в витамине В<sub>1</sub> на 19 % – 24 %, В<sub>2</sub> – на 11 % – 24 %; цинке – на 8 % – 21 %, меди – на 45 % – 58 % и железе – на 11 % – 69 %.

Таким образом, проведена оценка потребительских свойств новых видов продуктов консервированных и установлено, что 100 г продукта удовлетворяют суточную потребность в витамине В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub>, цинке, меди, железе более чем на 10 % – 15 %, и позволяют отнести полученную продукцию к функциональным пищевым продуктам, оказывающим в соответствии с ГОСТ Р 54059 эффект метаболизма субстрата (поддержание уровня глюкозы и инсулина в крови, устойчивость организма к онкологическим патологиям) и поддержания деятельности сердечно-сосудистой системы.

## РАЗВИТИЕ АССОРТИМЕНТА РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

**Крукович О.В.**

**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Республика Беларусь**

Среди продуктов питания функционального назначения, выпускаемых масложировой отраслью, наиболее подходящими для преобразования являются эмульсионные продукты, в которые для придания функциональных свойств добавляют специальные ингредиенты, при этом уделяется недостаточное внимание ценности растительных масел. К функциональным пищевым ингредиентам (ФПИ), источником которых являются растительные масла, относятся среднецепочечные жирные кислоты, моно- и полиненасыщенные жирные кислоты, в том числе ряда Омега-6 ( $\omega$ -6) и Омега-3 ( $\omega$ -3). Перечисленные жирные кислоты относятся к трем из шести классов ФПИ (таблица 1) [1].

Таблица 1 – Классификация ФПИ растительных масел

Наименование ФПИ	Номер и подгруппа	Номер и группа	Обозначение и класс
Среднецепочечные жирные кислоты	1. Активация метаболизма липидов и липолиза	I Метаболизм питательных веществ	Эффект метаболизма субстратов
$\omega$ -3, полиненасыщенные жирные кислоты	1. Поддержание уровня глюкозы в крови	II Метаболизм углеводов	
	2. Поддержание уровня инсулина в крови		
	1. Молочные железы	III Устойчивость организма к онкологическим патологиям	
	2. Толстый кишечник		
	2. Сохранение тонуса стенок кровеносных сосудов и их проходимости	I Функции сердечно-сосудистой системы	Эффект поддержания деятельности сердечно-сосудистой системы
	3. Антимикробное действие		
Моно- и полиненасыщенные жирные кислоты	1. Поддержание уровня триацилглицеринов в крови	II Липидный обмен	
	2. Поддержание уровня общего холестерина и липопротеинов высокой и низкой плотности в крови		

Однако в природе не существует сбалансированного по жирнокислотному составу масла, полностью отвечающего физиологическим потребностям человека. Фактором, определяющим полноценность питания, является включение рацион масел, сбалансированных по количеству и соотношению полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) в рационе с учетом современных требований рационального питания, а именно соотношении  $\omega$ -6 /  $\omega$ -3 равным 10:1, (3...5):1.

Цель работы – обзор направления развития ассортимента растительных масел, обладающих функциональной эффективностью. Метод исследования: критический поиск аналитической основы для систематического исследования проблемы.

Установлено, что основными направлениями развития ассортимента растительных масел, обладающих функциональной эффективностью, являются:

- новый подход к селекции семян масличных культур, направленный на повышение качества масла, которое зависит от состава и молекулярного положения жирных кислот, а также наличия жирорастворимых сопутствующих компонентов [2]. Например, усилиями селекционеров и биохимиков ВНИИ масличных культур разработаны сортообразцы рапса для получения рапсового масла с высоким содержанием олеиновой кислоты в масле семян 71-79 % у озимых форм и 75-82% у яровых. Разработаны способы селекции рапса по изменению химического строения токоферолов, что приводит к инверсии витаминной и антиоксидантной активности [2]. Во ВНИИМК РФ создан низкоолеиновый сорт льна Сюрприз пищевого использования с целью сбалансированности жирнокислотного состава льняного масла. Низким содержанием линоленовой кислоты (не более 4 %) отличаются сорта Линола плюс, Исток Пензенского НИИСХ [3]. Селекционерами Австралии созданы сорта льна Иволга, Линол с содержанием линоленовой кислоты менее 5% [4].

- Разработка программного обеспечения, направленного на оптимизацию рецептур и жирнокислотного состава смесей растительных масел функционального назначения. Например, Бирбасовой А.В. разработан ассортимент растительных масел функционального назначения (28 наименований) на основе средств математической инструментальной среды MathCAD v.15.0. с учетом линейных ограничений по содержанию мононенасыщенных жирных кислот (МНЖК), количеству и соотношению ПНЖК. Программа позволяет рассчитывать (и при необходимости корректировать) рекомендуемое количество продукта для 100%-го удовлетворения в ПНЖК [5].

Таким образом, в природе не существует сбалансированного по жирнокислотному составу масла, полностью отвечающего физиологическим потребностям человека. Фактором, определяющим полноценность питания, является включение рацион масел, сбалансированных по количеству и соотношению ПНЖК в рацион с учетом современных требований рационального питания, что дает направление производителям масложировой отрасли для развития ассортимента растительных масел, обладающих функциональной эффективностью.

#### Список использованных источников

- 1 Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные. Классификация и общие требования: ГОСТ Р 54059-2010. – Введ. 30.11.10. – Москва: Стандартинформ, 2011. – 8 с.
- 2 Рапсовое высокоолеиновое масло как альтернатива оливковому маслу / С.Г. Ефименко [и др.] //Масложировая промышленность. – 2016. – № 1. – С. 16-18.
- 3 Семена низкоолеинового льна как резерв ценного пищевого масла / С.Ф. Быкова [и др.] //Масложировая промышленность. – 2016. – № 6. – С. 8-9.
- 4 Семена низкоолеинового льна как резерв ценного пищевого масла / С.Ф. Быкова [и др.] //Масложировая промышленность. – 2016. – № 6. – С. 8-9.
- 5 Бирбасова, А. В. Теоретическое и экспериментальное обоснование рецептур купажируемых масел функционального назначения: автореф. дис. ...канд. техн. наук: 05.18.06 / А. В. Бирбасова. – Краснодар, 2016 – 24 с.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФИТОДОБАВОК С ВЫСОКОЙ ФУНГИЦИДНОЙ И БАКТЕРИЦИДНОЙ АКТИВНОСТЬЮ ДЛЯ ПРОДЛЕНИЯ СРОКА СВЕЖЕСТИ МАРГАРИНОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Джураева Н.Р., Исабаев И.Б., Атамуратова Т.И., Турсунова У.О.  
Бухарский инженерно-технологический институт  
г. Бухара, Узбекистан

Поскольку маргариновая продукция занимает значительный сектор в структуре питания населения и относится к продуктам массового потребления, то проблемы обеспечения её пищевой безопасности и пролонгированного производителем срока хранения вполне актуальны и научно обоснованы.

Стабилизировать качество маргариновой продукции в процессе хранения и использования можно путём введения натуральных добавок с относительно высокой фунгицидной и бактерицидной активностью, например, фитодобавок из лекарственного растительного сырья, в частности *Alhagi pseudalhagi*.

Установлено, что данная трава содержит органические кислоты, эфирные масла, каучук, алкалоиды, витамины (С, К, группы В, каротин), дубильные вещества, катехины, флавоноиды (рутин), лейкоантоцианидины, кумарины, стерины (холестерол). Препараты из *Al. pseudalhagi* обладают ранозаживляющим, кровоостанавливающим, вяжущим, желчегонным и антимикробным действием [1; 2].

Установлено, что препараты на основе верблюжьей колючки проявляют выраженное бактерицидное и антимикробное действие на стафилококки, стрептококки, дизентерийную палочку и другие патогенные микроорганизмы. По результатам скрининговых исследований экстракт верблюжьей колючки отнесён к нетоксичным препаратам IV-го класса токсичности, то есть к веществам не опасным для жизни [3].

Исследовали возможность использования экстракта из *Al. pseudalhagi* в качестве деконтаминирующей добавки, то есть с целью предупреждения микробного инфицирования маргаринов в процессе хранения.

Для получения экстракта использовали способ мацерации (настаивание) при соотношении измельчённого сырья и воды, в масс. долях 1:20; продолжительность экстрагирования на водяной бане при частом помешивании 30 мин. Так как сырьё содержит в своем составе легко летучие эфирные масла, то настаивание проводили при плотно закрытой инфундирке. По истечении указанного времени извлечения инфундирку снимали с водяной бани и настаивали (охлаждали) при комнатной температуре в течение 5 мин, затем массу отжимали и фильтровали, не дожидаясь полного охлаждения в соответствии с требованиями Государственной фармакопеи (ГФ). Массовая доля сухих веществ в экстракте составляла  $7,0 \pm 0,6\%$ .

Эмульсионные жировые смеси готовили по общепринятой технологии получения маргаринов.

Контролем служили образцы, приготовленные по традиционной технологии, то есть без добавления экстракта из *Al. Pseudalhagi*.

Сопоставительный анализ органолептических показателей качества полученных композиций показал, что опытные образцы практически не отличались от контрольных.

Контрольные и опытные образцы композитных смесей хранили при температуре  $5 \pm 1^\circ\text{C}$  в течение 60 суток. По истечении равных промежутков времени

(15 сут.) производили отбор образцов для микробиологического скрининга и сопоставления полученных данных с соответствующими требованиям ТР ТС 021/2011. Определение динамики видового и количественного состава микроорганизмов производили стандартными методами. Результаты исследования приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Изменение состава микробной экосистемы в контрольном и опытном образцах эмульсионных жировых смесей в процессе хранения

№	Срок хранения, сут.	КМАФАнМ, (N×10 <sup>3</sup> ), КОЕ/г	Дрожжи (N×10 <sup>2</sup> ), КОЕ/г	Плесневые грибы, КОЕ/г	Бактерии <i>E.coli</i> , КОЕ/г	Соответствие требованиям ТР ТС 021 / 2011
<i>Контроль</i>						
1.	1	11±2,3	-	-	-	соответствует
2.	15	76±2,3	-	-	-	соответствует
3.	30	198±2,5	-	-	-	соответствует
4.	45	323±2,5	0,4±0,2	28±2,0	-	соответствует
5.	60	438±2,7	1,6±0,4	60±5,0	-	не соответствует
<i>Опыт</i>						
1.	1	10±1,2	-	-	-	соответствует
2.	15	56±1,4	-	-	-	соответствует
3.	30	116±1,5	-	-	-	соответствует
4.	45	248±2,2	0,2±0,1	-	-	соответствует
5.	60	327±2,7	0,6±0,3	45±5,0	-	соответствует

Микробиологический скрининг показал, что в опытных образцах, приготовленных с использованием экстракта из *Al. pseudalhagi*, количество бактериальной, дрожжевой и плесневой микрофлоры в процессе хранения превышало аналогичные значения контрольного варианта (таблица 1).

Численность микроорганизмов за период хранения (60 суток) увеличилась в контрольном варианте в среднем в 39,8 раза, опытном – в 32,7 раз, дрожжей, соответственно, в 4,0 и 3,0 раза. Контрольные образцы через 60 суток хранения по количеству бактериальной микрофлоры и плесневых грибов не соответствовали требованиям СанПиН № 0283-10 и ТР ТС 021/2011. При этом опытные образцы в конце хранения получили удовлетворительную дегустационную оценку.

Таким образом, установлена целесообразность использования экстракта из *Al. Pseudalhagi* в качестве деконтаминирующей добавки в производстве маргарина.

#### Список использованной литературы

1 Косназаров К. А. Лекарственное и кормовое значение верблюжьей колючки - *Alhagi gagnev* на пустынной территории Республики Каракалпакстан/ К.А. Косназаров, Л.К. Романова, С.У. Мелдебекова.- URL: <http://lektrava.ru/encyclopedia/verblyuzhya-kolyuchka/#chemical>.

2 Гаммерман А. Ф. Лекарственные растения (Растения-целители): Справ. пособие/А. Ф. Гаммерман, Г. Н. Кадаев, А. А. Яценко-Хмелевский.— 4-е изд., испр. и доп.- М.: Высш. шк., 1990.- 544 с.

3 Верблюжья колючка (*Alhagi*).- URL: <http://lektrava.ru/encyclopedia/verblyuzhya-kolyuchka/#chemical>.

## ИССЛЕДОВАНИЯ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ КУРИНОГО ЖИРА, СТЕКАЮЩЕГО ПРИ ЖАРКЕ В ГРИЛЬ-АППАРАТАХ

**Исабаев И.Б., Умурова М.М., Рустамов С.С.**  
**Бухарский инженерно-технологический институт**  
**г. Бухара, Узбекистан**

Одним из важнейших компонентов пищевого рациона человека являются жировые продукты, на долю которых приходится около 35% потребляемой энергии. В наше время невозможно представить себе приготовление множества изысканно вкусных и высокопитательных обжаренных блюд без участия жиров, будь то они в составе пищевых ингредиентов и компонентов или же отдельно вносимые. Отдельного внимания заслуживают животные жиры, особенно находящиеся в составе мяса животных. Мясо цыплят-бройлеров отличается высокой питательной ценностью, отличными диетическими и вкусовыми качествами. Содержание незаменимых аминокислот в них значительно больше, чем в мясе других животных [1].

Ежегодно увеличивается число ресторанов и, особенно, частных предприятий общественного питания, в которых отмечается рост потребления куриного мяса, приготовленного жаркой в широко распространенных специальных гриль-аппаратах с инфракрасными (ИК) излучателями энергии. В таких аппаратах тепловая обработка продукта происходит в потоке электромагнитного излучения инфракрасного спектра без его контакта с теплоносителем или с какой-либо энергетической поверхностью. Способ основан на том, что свободная вода, содержащаяся в сырых куриных тушках, интенсивно поглощает ИК-излучение, нагревая поверхностный слой продукта. При этом энергия излучения, преобразованная в тепловую энергию, интенсивно передается к внутренним слоям продукта вплоть до центральной его области.

Известно, что при приготовлении цыплят-бройлеров в гриль-аппаратах внутренняя часть жира куриного мяса (тушки) стекает в поддон и собирается. Дальнейшее практическое применение этого жира хотя и имеет место, однако до сих пор не регламентировано. Между тем, отрицательное влияние продуктов окисления жиров на здоровье человека особенно выражено, и одним из основных факторов безопасности продукции является безопасность именно жирового компонента.

При любом способе тепловой обработки в жирах происходят как гидролитические, так и окислительные изменения, обусловленные действием на жир высокой температуры, воздуха и воды. Преобладание того или иного процесса зависит от температуры и продолжительности нагревания, степени воздействия на жир воды и воздуха, а также от присутствия веществ, способных вступать с жиром в химические взаимодействия [2].

В силу того, что куриный жир более богат ненасыщенными жирными кислотами по сравнению с другими животными жирами, то он может проявлять более высокую подверженность к окислительным изменениям при термической обработке. В связи с этим, с целью изучения скорости окислительных процессов жирно-кислотной фазы стекшего куриного жира при реальных условиях жарки в гриль-аппаратах исследованы его перекисное, кислотное и анидиновые числа. Эти показатели в исходном сыром курином жире, отделенном от тушки, имели соответственно следующие значения: кислотное число—0,41 мг КОН/г, перекисное

число—2.2ммоль  $0,5O_2$ /кг, анизидиновое число 1,612. Содержание жира в жировой ткани кур составлял в среднем 87% при средней влажности этой жировой ткани 9,3%. После мытья тушек средняя влажность жировой ткани составила 11,2%. Источником инфракрасного излучения в гриль-аппарате являются герметичные трубчатые металлические электронагреватели. В грилях полуфабрикаты (куриные тушки) нанизаны на специальные шпаги (шампуры), установленные на конвейере так, что во время его движения они тоже вращаются. В жарочной камере гриль-аппарата поддерживалась температура 220-270<sup>0</sup>С, температура поверхностного слоя тушки составила 130-140<sup>0</sup>С, а глубинного слоя –85-90<sup>0</sup>С. Продолжительность приготовления куриного гриля составила 35мин. За это время на поддон аппарата стекал куриный жир, который был собран и анализирован для определения указанных выше показателей.

Для сопоставления, в качестве контрольного образца был исследован куриный жир из тушек той же партии, выдержанный при температуре 220<sup>0</sup>С в керамической сковороде при тушении куриного мяса до готовности в течение 120 мин. Выбор керамической сковороды, а не металлической, при традиционном способе жарки обоснован тем, что исследованиями ученых установлены значительно большие окислительные изменения при жарке в металлической посуде [3, с.58-61]. Поэтому, для исключения очевидного каталитического влияния металла и завышения исследуемых показателей жира в контрольном варианте для жарки была выбрана керамическая посуда.

Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели	Жир с гриля	Жир со сковороды
Кислотное число, мг КОН/г	2,11	2,62
Перекисное число, ммоль $0,5O_2$ /кг	21,17	35,34
Анизидиновое число	1,824	2,582

Как можно заметить, при жарении цыплят-бройлеров как традиционным образом, так и в гриль-аппарате куриный жир претерпевает окислительные изменения. Уровни первичного и вторичного окисления заметны в обоих случаях. Однако, жир, стекающий в поддон при приготовлении гриля характеризуется меньшими тепловыми (термическими) изменениями окислительного характера. Это, очевидно, связано с эффективностью энергоподвода ИК-излучателями и энергопоглощения продуктом при приготовлении гриля в гриль-аппаратах, в результате чего сокращается время приготовления продукта почти в 2 раза. К тому же, следует учесть, что не все стекающие в поддон капли жира подвержены термическому воздействию во всем протяжении времени до готовности тушек. Они непрерывно стекают по ходу приготовления. Вероятно этим можно объяснить умеренные изменения анизидинового числа в опытном жире, чем в контрольном.

#### Список использованных источников

- 1 Переработка мяса птицы и кроликов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. А. Рыгалова [и др.]; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2021. – 362 с.
- 2 Изменение жиров при тепловой обработке: <https://chefs.az/ru/izmeneniya-zhirova/> Дата доступа 15.01.2022 г
- 3 Н.В. Макарова, М.С. Воронина. Исследование окислительной стабильности животных жиров в разных технологических условиях. Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». 2020. Т. 8, № 2. С. 56–64.

## **ОПТИМИЗАЦИЯ ТОВАРНОГО АССОРТИМЕНТА МАСЛА КОРОВЬЕГО В ТОРГОВОМ ОБЪЕКТЕ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ABC-XYZ-АНАЛИЗА И РАЗРАБОТКИ ТОВАРОВЕДНОГО ПРОФИЛЯ**

**Рыбакова Т.М., Стасевич И.П., Новикова А.И.**

**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь**

Масло коровье – это ценный пищевой продукт, в котором сконцентрирован молочный жир. Одним из его достоинств является то, что производят его исключительно из натурального сырья – коровьего молока. Масло является одним из самых ценных пищевых продуктов рациона человека. Кроме жира, в него частично переходят все составные части сливок – вода, фосфатиды, белки, молочный сахар; а в кисломолочное – также молочная кислота [1]. Масло обладает высокой калорийностью (около 7800 ккал/кг), хорошей усвояемостью (97%), содержит жирорастворимые витамины А, D и E, а также водорастворимые витамины B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> и C [2].

Масло коровье обладает достаточно обширной классификацией. По этой причине молочная промышленность вырабатывает широкий ассортимент масла, различающегося по составу, вкусу, аромату и другим свойствам. Согласно СТБ 1890-2017 «Масло из коровьего молока. Общие технические условия» [3] в зависимости от технологии изготовления и массовой доли жира масло коровье подразделяется на сливочное и топленое. Наибольший удельный вес в производстве занимает масло сливочное.

Расширение ассортимента сливочного масла на данный момент идет, в основном, за счет выхода на рынок новых производителей, поскольку, проанализировав рынок, новых наименований сливочного масла (например, с новым процентом жира или с новыми наполнителями) обнаружено не было.

Около 90 % сливочного масла в торговых объектах представлено отечественными производителями. В Беларуси предприятий-производителей сливочного масла немало; у каждого из них свой товарный ассортимент с неопределенным количеством наименований, рассчитанный на различные, постоянно меняющиеся запросы потребителей. По этой причине на витринах торговых объектов неустанно ведется конкурентная борьба. В силу различных обстоятельств одни производители занимают большие площади при выкладке на витринах, а другим приходится смещаться или вовсе уходить из-за невозможности противостоять конкуренции.

Данная работа выполнялась на примере действующего торгового объекта ООО «РольфТрэйд», г.Могилев. На витринах исследуемого торгового объекта представлен относительно большой ассортимент масла коровьего, который включает в себя 24 наименования различных производителей. Однако, многие из представленных наименований продаются плохо или не продаются вовсе.

Цель работы – оптимизация товарного ассортимента масла коровьего на основе комплексного анализа ассортимента с разработкой товароведного профиля.

Оптимизация ассортимента – это количественные и качественные изменения в структуре ассортимента торгового объекта с целью повышения его рациональности.

В рамках работы был проведен совмещенный ABC-XYZ-анализ ассортимента масла коровьего в рассматриваемом торговом объекте.

По результатам анализа была составлена матрица, в которой определено девять групп товаров (рисунок 1).

AX одно наименование	BX три наименования	CX три наименования
AУ два наименования	BУ одно наименование	CУ семь наименований
AZ одно наименование	BZ два наименования	CZ четыре наименования

Рисунок 1 – Группы товаров при совмещении ABC- и XYZ-анализов

Результаты совмещенного анализа позволили выявить, какие наименования масла являются лидерами продаж, а какие реализуются плохо. На основании результатов ABC-XYZ-анализа были обоснованно определены образцы масла для проведения экспертизы. Качество масла оценили на основании данных маркировки, физико-химического и органолептического анализов, по показателям безопасности.

Полученная информация была использована при проведении сравнительного товароведного исследования на основе разработанного товароведного профиля масла коровьего, который включал шесть групп показателей: назначения, эргономические, надёжности, эмоциональные или эстетические, свойства безопасности или безвредности, экологические.

Все оцениваемые образцы масла в части маркировки полностью соответствовали требованиям СТБ1890-2017 «Масло из коровьего молока. Общие технические условия» [3]. По физико-химическим показателям все образцы масла соответствовали профилю, однако, показатели у плохо реализуемых наименований были намного хуже. По органолептической оценке все образцы масла соответствовали высшему сорту, но отдельные наименования из представленных плохо реализуемых образцов оказались хуже остальных, что свидетельствовало об их несоответствии разработанному товароведному профилю.

Из вышесказанного можно сделать вывод, что плохо реализуемые наименования масла коровьего являются таковыми, поскольку не в должной мере соответствуют разработанному товароведному профилю. На основании проведенных исследований было решено, что из ассортимента необходимо вывести шесть наименований масла коровьего.

Таким образом, совмещенный ABC-XYZ-анализ показывает свою эффективность, позволяет выявить спрос покупателей, как на данный момент, так и на перспективу. Разработка товароведного профиля позволила систематизировать и представить в наглядной и доступной форме критерии оценки наиболее значимых показателей качества с учетом предпочтений потребителей. Полученная информация нашла свое применение при проведении товароведного исследования и принятия обоснованного решения по оптимизации ассортимента масла коровьего в рассматриваемом торговом объекте.

#### Список использованных источников

1 Товароведная характеристика масла [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://works.doklad.ru>.

2 Товароведная характеристика сливочного масла [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://9s.by>.

3 Масло из коровьего молока. Общие технические условия: СТБ 1890-2017. – Взамен СТБ 1890-2008; введен 2018-05-01. – Минск : БелГИСС. – 24 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://standartgost.ru/g/СТБ\\_1890-2017](https://standartgost.ru/g/СТБ_1890-2017).

## ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ НАПИТКОВ ДЛЯ БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ

Шелегова Н.А., Гурская О.Ю.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь

Целью данного исследования является разработка технологии и рецептур новых видов напитков для лиц, больных сахарным диабетом на основе экстрактов растительного сырья.

Актуальность работы состоит в создании принципиально новых составов специализированных напитков для лиц, больных сахарным диабетом на основе растительного сырья. В настоящее время на рынке Республики Беларусь представлен ограниченный ассортимент специализированных продуктов питания для лиц, больных сахарным диабетом, напитки же вообще отсутствуют. В тоже время по данным Министерства здравоохранения, в нашей стране на начало 2021 года состояло под наблюдением около 400 тысяч пациентов с сахарным диабетом (СД), в том числе более 3 тысяч детей. При этом отмечается смещение развития заболевания в более юный возраст. Ежегодный прирост числа пациентов с сахарным диабетом в стране составляет 5-8% [1].

Таким образом, исследования, направленные на разработку натуральных напитков без сахара на основе растительных экстрактов, содержащих компоненты (стевиозид, инсулин), не вызывающие скачков уровня глюкозы или способствующие понижению уровня глюкозы в крови, несомненно является актуальным.

Многочисленные медицинские и фармакологические исследования последних лет показывают, что основу рациона пациентов с сахарным диабетом должны составлять продукты, содержащие сложные (клетчатка, растительные волокна) и медленно усвояемые (олиго- и полисахариды) углеводы.

Для оценки влияния углеводов продуктов питания на обмен веществ в последнее время используется показатель гликемического индекса, отражающий изменение уровня глюкозы в крови в течение двух часов после употребления пищи относительно стандартной нагрузки. Чем выше гликемический индекс продукта, тем выше при его поступлении в организм поднимется уровень сахара в крови, и в ответ произойдет выброс в кровь большего количества инсулина, что недопустимо при заболевании сахарным диабетом и может привести к диабетической коме.

Продукты с низким гликемическим индексом медленнее поднимают уровень сахара в крови, потому что углеводы, содержащиеся в них, не сразу усваиваются. Главное, что влияет на гликемический индекс - это тип углеводов (простые или сложные), количество клетчатки в конкретном продукте, содержание и тип белков и жиров в продукте, а также способ приготовления.

Необходимо отметить, что сахарный диабет сопровождается нарушением всех видов обмена, в том числе и витаминно-минерального. Уже имеющаяся недостаточность витаминов и микроэлементов, необходимость соблюдения диеты приводят к дальнейшему снижению их поступления с пищей, нарушению их усвоения и обмена, тогда как потребность в них при сахарном диабете напротив, возрастает. Витамины способствуют улучшению обмена, стимулируют иммунную резистентность к воздействию различных микробных агентов, усиливают устойчивость к негативным факторам окружающей среды. В свою очередь недостаток в пище минеральных веществ и витаминов может явиться одним из

триггерных факторов развития тяжелых осложнений сахарного диабета. Больным, страдающим сахарным диабетом, необходимо регулярно употреблять витаминизированные добавки к пище, продукты питания и напитки, способные восполнять дефицит минералов и витаминов, основным выбором при этом являются витамины-антиоксиданты (А, Е, С) и витамины группы В в повышенных дозировках.

С научной точки зрения, идеальный напиток, который необходим больным сахарным диабетом, должен включать в научно обоснованных соотношениях медленно перевариваемые углеводы для коррекции гликемии, высокое содержание мононенасыщенных жирных кислот для оптимизации липидного профиля, нутриенты, способствующие снижению массы тела, микроэлементы и витамины [2, 3].

Предполагаемые к разработке в рамках данной работы безалкогольные напитки будут содержать в научно обоснованном соотношении витаминно-минеральный комплекс фруктовых соков и лекарственных трав, инсулин, натуральные сахарозаменители, пищевые волокна и пектин, способствующие снижению содержания в организме холестерина. Кроме того, полученная линейка напитков будет характеризоваться низким значением гликемического индекса. Новые специализированные напитки будут рекомендованы не только людям, больным сахарным диабетом, но и потребителям с другими нарушениями углеводного обмена: ожирением и нарушенной толерантностью к глюкозе, а также в качестве дополнительного источника витаминов. Кроме того, поскольку планируемая калорийность новых напитков очень мала, их применение будет эффективным в любых рационах питания для снижения веса.

В результате проделанной работы планируется разработка технологии и рецептур новой линейки напитков специального назначения для лиц, больных сахарным диабетом.

Научная значимость предлагаемого проекта заключается в получении новых научных данных о химическом составе пищевого растительного сырья для получения экстрактов специального назначения; технологических параметрах экстракции растительного сырья (соотношение сырья различных видов, значение гидромодуля, температура и продолжительность экстракции), позволяющих обеспечить заданные значения гликемического индекса и микронутриентного состава; научно обоснованных композициях купажей напитков, исключающих скачок или снижающих содержание глюкозы в крови потребителя.

Практическая значимость заключается в том, что результаты работы могут быть внедрены в производство на предприятиях пищевой отрасли, что позволит повысить конкурентоспособность, объемы производства и создать дополнительные рабочие места, исключить импорт аналогичной продукции.

Социальная значимость предполагаемых результатов обусловлена благотворным воздействием планируемых к разработке напитков на организм лиц, в том числе детей, больных сахарным диабетом, ожирением и с нарушенной толерантностью к глюкозе.

#### Список использованных источников

1 В Беларуси число пациентов с сахарным диабетом утроилось за 20 лет / Белта: официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [belta.by/society/view/v-belarusi-chislo-patsientov-s-saharnym-diabetom/](http://belta.by/society/view/v-belarusi-chislo-patsientov-s-saharnym-diabetom/). – Дата доступа: 27.02.2022.

2 Евсеев, А. Б. Лечебное питание при сахарном диабете 2-го типа / А.Б. Евсеев // Бюллетень науки и практики. – 2019. – Т. 5. – №10. – С. 77–83.

3 Соболев, И.В. Новые напитки специального назначения / И.В. Соболев, А.В. Гах // Научные труды КУБГТУ. – 2017. – №14. – С. 754–758.

## ПРИМЕНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ GOOGLE ФОРМЫ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ОРГАНИЗАЦИИ ПИТАНИЯ В ШКОЛЕ

Еромин И.А., Янукович Д.А., Масанский С.Л.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилёв, Республика Беларусь

**Введение.** Актуальным является организация обратной связи от обучающихся и их родителей, учителей, персонала столовых при организации школьного питания. Это позволяет своевременно корректировать рационы питания, выявлять новые идеи и подходы к организации питания, обмениваться передовым опытом в масштабе всей республики [1].

Изучался опыт Швеции, а именно шведская система ScolmatSverige, которая, основываясь на контрольных точках (вкус, интеграция, удовольствие, забота об окружающей среде, питательность, безопасность питания) разработала анализируемую совокупность опросов, относящихся к школьному питанию. Прохождение данного опроса осуществляется учениками, родителями, работниками школы. Такие опросы помогают обобщить информацию о школьном питании как в Швеции в целом, так и по определенной школе. Пользователь может получить результат в виде общей картины и работать в целом с отчетом муниципалитета о результатах, в котором представлены общие результаты муниципалитета в отношении качества школьного питания за текущий учебный год [2].

**Материалы и методы.** В ходе исследования были использованы методы моделирования и систематизации с применением инструментов Google Формы [3].

**Результаты.** В процессе разработки электронных анкет для мониторинга организации питания в школе были осуществлены следующие этапы:

1. Разработка общей концепции на основе опыта шведской системы ScolmatSverige.
2. Формирование разделов опроса, освещающих разные аспекты школьного питания.
3. Использование инструментов сервиса Google Формы для оформления опроса.
4. Получение и обработка результатов.

Формирование разделов осуществлялось по следующим направлениям: питание обучающихся в целом во время пребывания в школе и до него, предоставление информации о школьном питании обучающимся и родителям, об участии учеников в работе столовой, присутствии других людей во время школьного обеда, возможности увидеть процесс приготовления еды.

В ходе систематизации применялись виды вопросов анкеты: вопросы с единственным выбором, вопросы – шкалы, эмоционально-графические шкалы, открытые вопросы.

Разработанная анкета содержит разделы контактной информации, питания во время пребывания в школе, информационного обеспечения школьников в вопросах питания, участия учеников в процессе работы школьной столовой. В анкете содержится 22 вопроса, включая контактные. Вопросы данной анкеты не требуют обязательного ответа и содержат поле для выражения собственной точки зрения, отличной от представленных вариантов ответа. Такой опрос может быть пройден учениками, родителями, учителями, работниками столовой, руководителями школы.

Результаты формируются автоматически в виде диаграмм, графиков, таблиц (рисунок 1).

Информационное обеспечение

В данном разделе будут рассмотрены вопросы, касающиеся получения информации учащимися о школьном питании

Знаете ли вы, что будет в школьном меню на следующий день?

Да

Нет

Как вы узнаете о меню на неделю?

Меню есть в школьной столовой

Классный руководитель показывает меню (рассказывает)

Меню есть на сайте школы (в других интернет-источниках)

Я никогда не видел(а) меню школьной столовой

Мне не интересна информация о меню

Вы или Ваши родители общаетесь с работниками школьной столовой?

Да, есть соответствующее сообщество/беседа

Да, лично

Нет, возможностей нет

Нет, мне это не интересно

Другое: \_\_\_\_\_

Рисунок 1 – Скриншот фрагмента раздела опроса «Информационное обеспечение».

**Заключение.** Разработанные электронные анкеты для опросов является базовой основой для дальнейшего развития системы анкетирования с целью мониторинга организации питания. Опросы должны отражать аспекты вкусовой привлекательности еды, ее пищевой ценности, удовлетворенности потребителей условиями приема пищи, безопасности пищи и охраны окружающей среды, а также позволять совершенствовать работу персонала столовых и способствовать развитию образовательной функции в организации питания.

Инструменты Google Формы соответствуют цели мониторинга, просты в использовании и повсеместно доступны.

#### Список использованных источников

1 Масанский, С. Л. Программы школьного питания как конвергентный опыт: Опыт Финляндии (обзор) / С. Л. Масанский // Вестник Белорусского государственного университета пищевых и химических технологий. – 2021. – № 2(31). – С. 3–31.

2 ScolmatSverige [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.skolmatsverige.se/> – Дата доступа: 15.02.2022 г.

3 Google Формы [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.google.com/forms> – Дата доступа: 15.02.2022 г.

## **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО РЕСУРСА «ТОВАРОВЕДЕНИЕ НЕПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ»**

**Шелегова Н.А., Овсянникова И.П.**

**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь**

Подготовка современных электронных информационных продуктов и их использование в учебном процессе является неотъемлемой частью информатизации сферы образования Республики Беларусь. Особая роль электронным продуктам по товароведению отводится в системе дополнительного профессионального образования взрослых, но, прежде всего при получении высшего и среднего профессионального образования по направлению «Товароведение». Существующее в настоящее время большое количество различных программных средств и технологий дают возможность выбрать для создания электронного продукта средств разработки, адекватных его целям [1].

Результатом данной работы стало создание электронного ресурса «Товароведение непродовольственных товаров» с помощью конструктора сайтов «А5. ru». Проектирование электронного ресурса «Товароведение непродовольственных товаров», его реализация является предметом постоянного усовершенствования и выполняется по определенной схеме [2].

Структура электронного ресурса и его информативная наполненность рассмотрена на примере группы «Товары бытовой химии» и представлена описанным ниже образом.

После титульного листа следует страница электронного учебного пособия, содержащая все вкладки новой, усовершенствованной классификации непродовольственных товаров. Содержание раздела «Товары бытовой химии» электронного учебного пособия «Товароведение непродовольственных товаров» включает в себя десять вкладок в соответствии с разработанной схемой. Это вкладки «Классификация товаров», «Видовой ассортимент», «Маркировка», «Производители» и т.д. При переходе по вкладке «Классификация» открывается экран, включающий в себя четыре вкладки в соответствии с новой классификацией, разработанной в ходе выполнения научной работы. Это подгруппы «Моющие средства», «Средства для чистки и ухода», «Средства защиты человека» и «Прочие».

В соответствии с разработанной схемой информативного наполнения электронного ресурса «Товароведение непродовольственных товаров» при переходе по каждой из четырех вкладок, представленных на экране «Товары бытовой химии. Классификация» осуществляется переход к характеристике и видовой классификации каждой подгруппы товаров бытовой химии.

Кроме того, например, вкладка «Моющие средства» предлагает переход на страницу «Потребительские свойства». Эта вкладка относится в целом к потребительским свойствам товаров бытовой химии и содержит информацию о функциональных, эргономических, экологических, эстетических и других свойствах товаров бытовой химии.

Если вернуться к содержанию раздела «Товары бытовой химии» учебного пособия «Товароведение непродовольственных товаров», необходимо отметить вкладку «Видовой ассортимент». Указанная вкладка содержит информацию о видовом ассортименте четырех подгрупп товаров бытовой химии в соответствии с

новой классификацией, разработанной при выполнении научной работы. Это видовой ассортимент синтетических моющих средств, мыла, средств для чистки и ухода и др.

В содержании раздела «Товары бытовой химии» необходимо отметить вкладки «Маркировка», «Упаковка», «Хранение» и «Транспортировка». При переходе по указанным вкладкам видно, что в них содержится информация о требованиях к маркировке, упаковке, хранению и транспортировке товаров бытовой химии с указанием актуальной нормативно-технической документации.

При последующем информативном заполнении раздела «Товары бытовой химии» учебного пособия «Товароведение непродовольственных товаров» в указанный раздел вводилась информация о требованиях к качеству товаров указанной группы и возможных дефектах. При переходе по данным вкладкам, расположенным на экране содержания электронного учебного пособия, осуществляется переход на экраны, содержащие информацию о требованиях к качеству товаров бытовой химии с указанием актуальной нормативно-технической документации и возможных дефектах с указанием причин их возникновения.

Необходимо отметить наличие в содержании электронного ресурса «Товароведение непродовольственных товаров», а именно в содержании каждого раздела, в частности в разделе «Товары бытовой химии» еще одной вкладки, весьма информативной и полезной, как с учебной, так и с профессиональной и потребительской точки зрения. Это вкладка «Производители». Вкладка «Производители» содержит не только перечень компаний – производителей бытовой химии. В этом разделе представлены также штрих-коды продукции каждого производителя. Кроме того, технические возможности электронного ресурса «Товароведение непродовольственных товаров» позволяет перейти по ссылкам на сайт каждого производителя и ознакомиться с каталогом производимой продукции.

Основная цель создания электронного ресурса «Товароведение непродовольственных ресурсов» состояла в обучении студентов и учащихся по направлению «Товароведение». Поэтому каждый раздел электронного пособия содержит вкладки «Практическая работа» и «Контрольные вопросы», содержащие практическое задание по теме и перечень вопросов для контроля знаний. Создание электронного ресурса «Товароведение непродовольственных товаров» выполнялось по заявкам учреждения среднего специального образования, готовящего персонал по специальности «Торговое дело», квалификации «Продавец 4 разряда», а также крупной торговой организации – ОАО «Универмаг «Центральный». В настоящее время электронный ресурс апробируется персоналом ОАО «Универмаг «Центральный» и внедрен в учебную деятельность одного из учреждений среднего специального образования г.Могилева, что подтверждается соответствующей документацией.

#### Список использованных источников

1 Обзор систем автоматизации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://12news.ru/bigdoc/retail.html>. – Дата доступа: 28.02.2022.

2 Шелегова, Н.А. Создание и использование в образовательном процессе электронного ресурса «Товароведение непродовольственных товаров» / Н.А. Шелегова, И.П. Овсянникова, Е.В. Голенкова // Качество подготовки специалистов в техническом университете: проблемы, перспективы, инновационные подходы: материалы V Междунар. науч.-методич. конф., Могилев, 19–20 ноября 2020 г. / Учреждение образования «Могилевский государственный университет продовольствия»; редкол.: А.С. Носиков [и др.]. – Могилев, 2020. – С.192–194.

## ИССЛЕДОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ И ПИЩЕВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МУКИ ИЗ ПРОРОЩЕННОГО ЗЕРНА ОВСА, ВЫРАЩИВАЕМОГО В УЗБЕКИСТАНЕ

**Курбанова Ш.М., Атамуратова Т.И.**  
**Бухарский инженерно – технологический институт**  
**г.Бухара, Узбекистан**

В настоящее время в республике районировано восемь сортов овса, а выращивают около десяти. Сортовые посевы овса составляют 68,6 и 71,4 тыс. га соответственно, из них наибольшую площадь занимают сорта Гунтер и Конкур, в зависимости от года их посевная площадь варьировалась от 17,91 до 24,45 тыс. га.

Цель исследования заключалась в определении биологической ценности и пищевой безопасности зерна овса и обосновании целесообразности его проращивания для применения в производстве мучных изделий для детского питания из муки пшеничной сортовой.

Объект исследования - мука из пророщенного зерна овса. Образец сравнения (контроль): мука пшеничная I сорта.

Результаты исследования представлены в таблицах 1,2.

Аминокислотный состав исследуемых образцов муки представлен в таблице 1, матрица ранжирования муки по расчётным показателям качества белка – в таблице 2.

Таблица 1 - Содержание незаменимых аминокислот в муке

Аминокислота	Белок по FAO/WHO, в г/100 г белка	Массовая доля аминокислот в муке					
		пшеничной I сорта			овсяной		
		г/100 г продукта	г/100 г белка	АКС, %	г/100 г продукта	г/100 г белка	АКС, %
Валин	5,0	0,510	4,3	86	2,285	7,4	148
Лейцин	7,0	0,815	7,0	100	2,809	9,2	131
Изолейцин	4,0	0,528	4,5	112	1,860	6,1	152
Лизин	5,5	0,265	2,3	42	2,251	7,3	133
Метионин+ цистин	3,5	0,410	3,5	100	0,953	3,1	89
Треонин	4,0	0,320	2,7	67	1,327	4,3	107
Фенилаланин + тирозин	6,0	0,870	7,4	123	3,116	10,2	170
Триптофан	1,0	0,120	1,0	100	0,425	1,4	140

Анализ полученных данных показал, что в муке пшеничной I сорта минимальной лимитирующей аминокислотой является лизин, АКС (аминокислотный скор) 42,0%. В образцах овсяной муки минимальное значение АКС у суммы метионина и цистина (89,0%).

По сумме НАК (незаменимые аминокислоты) белок опытных образцов овсяной муки превышает аналогичное значение в «идеальном» белке (36,0 г/100 г белка) на 13,0 г/100 г белка.

Таблица 2 - Матрица ранжирования муки по показателям качества белка

Продукт	Показатели качества белка и их значение/ ранг, балл						Ранг, сумма, балл / место
	массовая доля белка, %	ΣНАК, г/100 г белка	ВСАА, г/100 г продукта	DIAAS, %	КРАС, %	БЦ, %	
Мука пшеничная I сорт	11,70/2	32,7/1	1,853/2	75,0/2	48,0	52,0/2	9/ 2
Мука овсяная	15,25/1	28,8/2	2,045/1	77,4/1	45,6	54,4/1	6/ 1

ВСАА (от англ. Branched-Chain Amino Acids - аминокислоты с разветвленными цепочками) аминокислоты определяли по сумме (в г/100 г продукта) лейцина, изолейцина и валина, необходимых для синтеза промежуточных соединений цикла трикарбоновых кислот и глюконеогенеза, то есть являются и источником энергии. К тому же лейцин обладает наиболее выраженным анаболическим эффектом.

Содержание данных кислот в белках муки пшеничной I сорта низкое и составляет 15,8%; в овсяной муке –18,5%. Белок считается хорошего качества при содержании ВСАА 20,0...25,0% [1]. Следовательно, по данному показателю лучшими являются белки овсяной муки.

При сопоставлении полученных значений показателя DIAAS (от англ. Digestible Indispensable Amino Acid Score - число незаменимых аминокислот с учётом их усвояемости) с международной шкалой установлено, что исследуемые образцы муки характеризуются белком хорошего качества (75,0...100,0%). Данная методика оценки качества белка была рекомендована FAO/WHO [2, с.577-580] как более предпочтительная при определении биологической ценности сырья.

Значение показателя КРАС (коэффициент различия аминокислотного сора) в овсяной муке на 2,4% было меньше, чем в образце сравнения, а БЦ (биологическая ценность) на 2,4% больше, что также характеризует объект исследования как продукт более высокой биологической ценности относительно объекта сравнения, коим являлась мука пшеничная I сорта.

Исследовали показатели пищевой безопасности зерна овса, выращиваемого в Узбекистане. Установлено, что по содержанию тяжёлых токсичных металлов и пестицидов, а также микробиологической обсеменённости исследуемые образцы зерна овса, выращенного в Узбекистане, соответствовало требованиям ГОСТ 28673-2019 Овес. Технические условия и СанПиН №0366-2019.

Таким образом, на основании экспериментальных и расчётных данных по оценке качества овсяной муки установлена целесообразность предварительной специальной обработки (проращивание) зерна овса для биологической ценности продуктов его переработки, а именно муки. Повышенное содержание белков, особенно в муке из пророщенного зерна овса, и соответствующая водопогложительная способность предопределяют возможность повышения влажности теста на 1,5...2,0%, что способствует увеличению выхода готовой продукции и продлению срока её свежести.

#### Список использованных источников

1 Alex Leaf – How can you assess protein quality?. – URL: <https://examine.com/nutrition/rating-proteins/> (дата обращения: 25.08.21).

2 Pencharz P. Recent developments in understanding protein needs – How much and what kind should we eat?/P. Pencharz, R. Elango, R. Wolfe// Applied Physiology, Nutrition and Metabolism. – 2016. – Vol. 41(5). – Pp.577-580.

**ЗАКОНОДАТЕЛЬНО-ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МЕРЫ,  
ПРИМЕНЯЕМЫЕ СУБЪЕКТАМИ ЭЛЕКТРОННОЙ ТОРГОВЛИ  
ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ**

**Шелегова Н.А., Воденкова А.С.**

**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь**

В современных условиях весьма значительной предпосылкой для возникновения новых разновидностей торгово-экономического взаимодействия является стремительное развитие информационных технологий. Одним из современных направлений торгово-экономической деятельности является электронная торговля – сфера, которая сегодня является весомой составной частью цифровой экономики. При этом установлено, что четкая формулировка понятия «электронная торговля» отсутствует как в экономических, так и в правовых источниках.

В первую очередь необходимо определить термин для понятия «электронная торговля» – это торгово-экономическая деятельность по купле-продаже товаров, а также работ и услуг, осуществляемая с использованием электронных информационных систем, информационно-коммуникационной сети и электронных процедур.

Во-вторых, необходимо отметить, что и с научной и с прикладной точки зрения будут актуальны исследования, направленные на выявление перспектив и тенденций в сфере правового обеспечения электронной торговли. Таким образом, данная научная работа направлена на закрепление понятия, анализ и усовершенствование правового обеспечения электронной торговли в условиях современного рынка Республики Беларусь и мирового хозяйства в целом.

На законодательном уровне в Республике Беларусь определены организационные меры, принимаемые субъектами электронной торговли – владельцами интернет-ресурсов. Эти организационные меры обязательны для исполнения собственниками информационных ресурсов с целью реализации требований законодательства Республики Беларусь о защите прав потребителей, торговле и иного законодательства. В частности, таких нормативно-правовых актов, как Закон Республики Беларусь «О государственном регулировании торговли и общественного питания в Республике Беларусь», Закон Республики Беларусь «О защите прав потребителей» и др. [1, 2, 3].

Так, на собственника информационного ресурса, по средствам которого осуществляется торговая деятельность, возлагается обязанность по принятию всех необходимых мер по соблюдению продавцами законодательства о защите прав потребителей. Прежде всего, собственник информационного ресурса на момент заключения с продавцом договора об оказании услуг по размещению интернет-магазина обязан направить продавцу запрос на получение сведений о государственной регистрации и регистрации в Торговом реестре Республики Беларусь, местонахождении и контактных телефонах продавца, его банковских реквизитах. Если продавцом является индивидуальный предприниматель, то необходимы также сведения о его паспортных данных.

На главной странице сайта интернет-магазина обязательной для размещения является информация, содержащая наименование продавца и место его нахождения, если в качестве продавца выступает организация, фамилию, имя, отчество, данные о государственной регистрации и государственном органе, осуществившем

государственную регистрацию, а также адрес места жительства, если в качестве продавца выступает индивидуальный предприниматель. Кроме этого, на главной странице интернет-магазина обязательна для размещения дата регистрации в Торговом реестре Республики Беларусь и режим его работы.

На любой странице интернет-магазина должна в обязательном порядке присутствовать информация и товарах и образец документа, подтверждающего факт приобретения товара, который продавец обязан выдавать покупателю вместе с товаром (кассовый чек).

Требуется отметить, что в соответствии с Правилами продажи отдельных видов товаров, цена товара на страницах интернет-магазина, указывается исключительно в белорусских рублях, причем указание цены в условных единицах или иностранной валюте, в том числе рядом с ценой в белорусских рублях, не допускается [3].

Размещение продавцом на страницах интернет-магазина указанной информации о товарах обязан обеспечивать (в том числе технически) собственник информационного ресурса после заключения договора. Перечень информации, обязательной для предоставления потребителю, может быть включен в договор об оказании услуг, дополнительное соглашение к договору, регламент, иной внутренний документ, утвержденный собственником информационного ресурса и являющийся неотъемлемой частью договора.

Содержание договора об оказании услуг должно включать также условия расторжения договора в одностороннем порядке в случае неоднократного в течение года нарушения продавцом законодательства о защите прав потребителей или правил продажи товаров по представлению уполномоченного контролирующего (надзорного) органа.

В случае поступления из уполномоченного государственного органа информации о нарушении законодательства собственник информационного ресурса обязан принять меры по соблюдению прав потребителей. Такой мерой является, например, ограничение доступа к сайту интернет-магазина до устранения выявленных нарушений либо расторжение договора об оказании услуг.

С целью профилактики нарушения законодательства со стороны продавца, собственнику информационного ресурса рекомендуется внесение в договор норм о праве собственника информационного ресурса осуществлять мониторинг информации на сайте интернет-магазина на предмет соответствия ее законодательству.

#### Список использованных источников

1 О защите прав потребителей: Закон Республики Беларусь от 9 января 2002 года, № 90-3 (с изм. и доп.) [Электронный ресурс] // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. Центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2022.

2 О государственном регулировании торговли и общественного питания в Республике Беларусь: Закон Республики Беларусь от 8 января 2014 года, № 128-3 (с изм. и доп.) [Электронный ресурс] // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. Центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2022.

3 Об утверждении Правил продажи отдельных видов товаров и осуществления общественного питания и Положения о порядке разработки и утверждения ассортиментного перечня товаров, ассортиментного перечня продукции общественного питания: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 22 июля 2014 г. № 703 (с изм. и доп.) [Электронный ресурс] // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. Центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2022.

## ОРГАНИЗАЦИЯ ТОРГОВЛИ В ИНТЕРЕСАХ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ ВОЙСК ГПУ (ОГПУ) И НКВД В МЕЖВОЕННЫЙ ПЕРИОД

**Кривчиков В.М.**

**Гродненский государственный университет имени Янки Купалы  
г. Гродно, Беларусь**

Система торговли в интересах военнослужащих войск ГПУ (ОГПУ) и НКВД создавалась не как самостоятельная структура, а как составная часть военной торговли в интересах Красной Армии. В 1920-х гг. в войсках действовали военные кооперативы. Первоначально они действовали в рамках военно-потребительских обществ. К 1924 г. кооперативное обслуживание военных контингентов было передано общегражданской потребительской кооперации – Центросоюзу. В нем стало действовать Центральное военно-кооперативное управление (ЦВКУ). При РВС СССР заработал наблюдательный орган за деятельностью военной кооперации в виде Центральной военно-кооперативной комиссии, которую с 1924 г. возглавлял С.М. Буденный [1, с. 4].

Военные кооперативы были преобразованы в закрытые в июне 1931 г. в связи с введением еще в 1929 г. карточной системы в СССР. Эти кооперативы являлись составной частью системы потребительской кооперации СССР. За образец были приняты закрытые рабочие кооперативы. Закрытые военные кооперативы создавались в гарнизонах, численностью более 1 500 членов, включая членов семей военнослужащих. Они позволяли частично обеспечивать привилегированное положение военнослужащих Красной Армии, войск ОГПУ и милиции в системе потребительской кооперации государства. Это подразумевало преимущественное снабжение товарами и услугами начальствующего, в том числе и младшего состава, Красной Армии, войск ОГПУ и членов их семей. Членами-пайщиками могли быть не только военнослужащие, но и рабочие и служащие системы НКВД.

Закрытые военные кооперативы функционировали в условиях полного хозяйственного расчета, состояли из складов, магазинов, сети общественного питания, подсобных хозяйств, различных предприятий культурно-бытового обслуживания. В них входили парикмахерские, прачечные, пошивочные и починочные мастерские – все для улучшения быта военнослужащих и членов их семей.

В условиях сильно ограниченных ресурсов различных материальных средств, поступавших на обеспечение пограничников (продовольствие, вещевое имущество, строительные материалы, инвентарь) для улучшения торгово-бытового обеспечения в воинских частях старались развивать шефские связи. Различные предприятия и организации Беларуси брали под свое крыло заставы и воинские части. Для того, чтобы узаконить и регламентировать этот процесс, 28 мая 1924 г. было принято «Положение о шефстве в пограничной охране, войсках и флотилиях ОГПУ» [2].

Система шефских связей была распространена на все войска НКВД. И если натуральная поддержка частей в виде товаров, оборудования и инвентаря в основном использовалась по назначению, то денежные средства, полученные от шефов – не всегда. В Приказе ОГПУ № 96 от 29 мая 1933 г. «О порядке получения, расходования и учета шефских сумм» отмечалось, что проверка расхода шефских сумм показала «безобразное расходование этих сумм не по прямому назначению, полнейшую бесплановость и отсутствие финансовой дисциплины». Например, свыше 50 % шефских сумм за 1932 г. было израсходовано на премирование, выдачу пособий, содержание нештатных сотрудников, на оплату командировочных, устройство

праздничных обедов. Встречались расходы шефских сумм даже на секретно-оперативную работу. Поэтому Приказом вводилось «Положение о порядке производства операций и учета шефской помощи». Шефские суммы поступали в часть путем перечисления на расчетный счет воинской части. Средства должны были расходоваться исключительно на политико-просветительные нужды и улучшение обслуживания красноармейцев [3, л. 39].

Пограничники старались в меру своих возможностей тоже помогать шефам. Занимались ликвидацией неграмотности, проводили различные совместные праздничные мероприятия. На этом фоне проходило углубление взаимовыгодных отношений между пограничниками и крестьянами, особенно в приграничной полосе. Военнослужащие внутренних войск также старались проводить совместные праздники с организациями и предприятиями – показательные стрельбы, политинформации.

Линия по максимальному приближению военнослужащих НКВД к системе государственного обеспечения войск Красной Армии, в том числе и торгово-бытовому, в начале 1930-х гг. была продолжена. Постановление СНК СССР от 2 декабря 1932 г. «О государственном обеспечении рядового состава Рабоче-крестьянской милиции» устанавливало, что «работники начальствующего и рядового состава РКМ и их семьи пользуются государственным обеспечением наравне с лицами среднего, старшего и высшего начсостава, лицами младшего и рядового состава сверхсрочной службы РККА и их семьями» [4, с. 69].

Совместное торгово-бытовое обеспечение военнослужащих Наркомата обороны и НКВД просуществовало до 1934 г. Как обособленную систему, кооперативную секцию войск сотрудников ОГПУ и милиции создали на основе решения ОГПУ и Центросоюза от 28 марта 1934 г. В Центросоюзе, наряду с Центральным военно-кооперативным управлением, было создано Кооперативное управление ОГПУ (НКВД) (с 1935 г. – Контора торгово-производственных бытовых предприятий НКВД, с января 1936 г. – Торгово-производственная контора НКВД).

В конце 1935 г. была создана сеть военторгов во главе с Главвоенторгом в системе Наркомата торговли СССР, которые обеспечивали войска Красной Армии. В интересах войск НКВД в соответствии с постановлением СНК СССР от 3 апреля 1938 г. и приказом Наркомата торговли СССР от 17 апреля 1938 г. было создано Главное управление торговыми предприятиями, обслуживавшими работников НКВД СССР (Главспецторг). Главспецторг через свои структуры осуществлял рознично-оптовую торговлю, как промышленными, так и продовольственными товарами, организацию общественного питания, оказывал производственно-бытовые услуги на предприятиях.

#### Список использованных источников:

1 Буденный, С. М. За оборону – за кооперацию / С. М. Буденный. – М. : Центросоюз, 1928. – 56 с.

2 Спаткай, Л. В. Пограничники Беларуси. Март 1921 – сентябрь 1939 [Электронный ресурс] / Л. В. Спаткай // LIBRARY.BY. Белорусская цифровая библиотека. – Режим доступа: <http://library.by/portalus/modules/belarus/readme.php?suba>. – Дата доступа: 12.04.2018.

3 Российский государственный военный архив (РГВА). – Ф. 32032. Оп. 1. Д. 25. Приказы объединенного Государственного Политического Управления за 1933 г.

4 Юрьев, С. В. Служба финансов и тыла МВД Беларуси: история и современность 1920–2010. 90-летию посвящается / С. В. Юрьев. – Минск : Рифтур, 2010. – 344 с.

**КАДРЫ І ГАНДЛЁВАЕ АБСЛУГОЎАННЕ НАСЕЛЬНІЦТВА ГАРАДОЎ  
САВЕЦКАЙ БЕЛАРУСІ Ў 1970-1980-Я ГГ.**

**Пушкін І. А.**

**Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт харчовых і хімічных тэхналогій  
г. Магілёў, Беларусь**

У 1970–1980-я гг. павялічвалася колькасць насельніцтва гарадоў Савецкай Беларусі, дынамічна і паспяхова развівалася прамысловасць. Апераджальнымі тэмпамі развіваліся хімічная, нафтахімічная прамысловасць, машынабудаванне і металаапрацоўка. Далейшае развіццё атрымалі транспарт і сувязь. Палепшалася якасць і добраўпарадкаванне жыллёвага фонду, значна ўзрос узровень газафікацыі кватэр. Пэўная ўвага надавалася далейшаму развіццю асветы, культуры, аховы здароўя, паляпшэнню ўмоў працы і адпачынку працаўнікоў. Сістэматычна праводзіліся работы па развіцці камунальнай гаспадаркі і добраўпарадкаванне горада. Пры гэтым актыўна руйнаваліся гістарычныя цэнтры гарадоў і знішчаліся помнікі архітэктуры.

У БССР праводзілася пэўная работа і па паляпшэнні гандлёвага абслугоўвання насельніцтва. Для прыкладу варта прывесці арганізацыю і становішча ў гандлі ва ўсходнебеларускіх гарадах – буйных прамысловых цэнтрах. За 1971–1975 гг. у г. Орша пабудавалі і ўвялі ў эксплуатацыю 12 крамаў, 29 сталовых і буфетаў. Агульная гандлёвая плошча павялічылася ў гархарчгандлю на 20%, у прамгандле на 22%, у 1,6 разы ў трэсце сталовых і рэстаранаў і ў 2,7 разы ў аддзяленні рабочага забеспячэння (АРЗ) Беларускай чыгункі. За гэты час былі пераведзены на самаабслугоўванне 8 крам гарпрамгандлю і 16 гархарчгандлю, 21 магазін АРЗ. Па стане на 1.01.1975 г. удзельная вага самаабслугоўвання ў агульным тавараабароце складала 80,4% у гарпрамгандлю; 59,7% у гархарчгандлю і 41,8% у АРЗ. 11 крамаў гархарчгандлю, 4 крамы АРЗ і 3 крамы гарпрамгандля ажыццяўлялі дастаўку тавараў на дом пакупнікам [1, арк. 153]. У Магілёве (1980) было 250 крам, 280 прадпрыемстваў харчавання, на прадпрыемствах гандлю і агульнага харчавання працавалі 12 тыс. чал. У пачатку 1982 г. у г. Крычаве забяспечанасць гандлёвымі плошчамі і крамамі складала 82% да нарматыву. Да 1989 г. пабудавалі 5 крам і забяспечанасць гандлёвымі плошчамі ўзрасла да 99%, за кошт арганізацый і прадпрыемстваў горада і раёна быў уведзены рынак [2, арк. 33–35] і г. д.

У той жа час марудна развіваліся галіны прамысловасці, якія выраблялі тавары шырокага ўжытку. Таму стабільна не вырашалася праблема рытмічнага забеспячэння насельніцтва харчовымі і спажывецкімі таварамі. Так, у 1973 г. адчуваўся недахоп хлеба-булачнай і малочнай прадукцыі ў крамах Магілёва і іншых гарадоў. Нягледзячы на тое, што гандлёвыя арганізацыі рэгулярна выконвалі план тавараабароту на 101%, праверкамі выяўляліся істотныя недахопы ў арганізацыі гандлю. Са слоў дэпутатаў на сесіі Аршанскага гарадскога савета (1975) у крамах Оршы і Барані пакупнік не мог свабодна купіць мукі вышэйшага гатунку, рысу, перцу. Не хапала нават абгорткай паперы. Вельмі шмат скаргаў і нараканняў даводзілася выслухоўваць работнікам гандлю на недахопы ў забеспячэнні малакапрадуктаў, асабліва кефірам і бутэлькавым малаком. У г. Барані практычна не магчыма было купіць сухароў, сушак, абаранкаў, наогул асартымент булачных вырабаў вельмі невялікім. Праблему дэфіцыту хавалі за зацверджаны мінімум асартыменту, асабліва кіраўнікі мясакансервавага камбіната. Таму практычна немагчыма было купіць у крамах напалову вэнджаныя і цвёрда вэнджаныя каўбасныя вырабы, сыравэнджаныя. У гандлёвую сетку, як правіла, паступалі каўбасы вараныя толькі 2–3 найменняў, якія імгненна знікалі з прылаўкаў.

Пры гэтым не своєчасова завозіліся ў крамы тавары, якія меліся ў дастатку на базах [3, арк. 13, 14; 4, арк. 3-4; 5, арк. 21].

Не была вырашана праблема рытмічнага забеспячэння насельніцтва харчовымі таварамі і ў наступныя гады. У лістападзе 1984 г. у гандлёвых крамах Оршы і Барані адсутнічалі ў продажы кававы напой, жэлацін, булачныя і абараначныя вырабы, сухары. Не хапала ў продажы гародніны, якая псавалася на базах. Гарсадгародгандль нёс вялікія страты ў сувязі з рэалізацыяй прадукцыі нізкай якасці. За 1984 г. спісалі і перадалі на корм скаціне 564,3 тон садавіны і агародніны [6, арк. 178–179]. За 1986–1989 гг. прадпрыемствамі Магілёва аб’ём вытворчасці тавараў народнага спажывання павялічыўся ў 1,2 разы, не харчовых тавараў у 1,3 разы, у тым ліку на прадпрыемствах саюзнага падпарадкавання ў 2,6 разы [7, арк. 44]. Але ўсё роўна назіраўся дэфіцыт тавараў. У Магілёўскім гархарчгандлі (1988) у 75% правяраных прадпрыемстваў адсутнічалі тавары, прадугледжаныя асартыментным пералікам, падобнае было ў гандлёвай сетцы спажывааперацыі і камбінаце грамадскага харчавання [2, арк. 29].

Для разглядаемага перыяду былі характэрнымі шматлікія недахопы ў арганізацыі гандлю і нізкая культура абслугоўвання насельніцтва. Спробы выправіць становішча ў гандлі шляхам змяняльнасці кадраў і павышэння якасці і эфектыўнасці кадравага патэнцыялу, ва ўмовах існавання савецкай эканамічнай сістэмы не прынеслі чаканага выніку. У кіраўнікоў і спецыялістаў не існавала магчымасцяў для самастойнай дзейнасці, творчыя памкненні кадраў скоўваліся жорсткімі рамкамі адміністрацыйнай распарадчасці і кантролю, не забяспечвалася неабходная ступень эканамічнай свабоды, дапушчальнай рызыкі. Адміністратыўныя меры працы з кадрамі не прыносілі станоўчага эфекту.

Такім чынам, у 1970–1980-я гг. працэсы ўрбанізацыі ў БССР і адміністратыўна-камандная сістэма планавання і размеркавання, прывялі да бязладзіцы і пралікаў у арганізацыі забеспячэння насельніцтва таварамі, спарадзілі дэфіцыт, нормай грамадскага жыцця стала такое паняцце як “блат”. Узмацненне кантролю па рашэнні выяўленых праблем у гандлі партыйна-савецкім кіраўніцтвам давала кароткатэрміновы станоўчы эфект, але не прыводзіла да іх вырашэння або выкаранення, паколькі недахопы нярэдка мелі ўнутрана ўласцівыя савецкай сістэме кіравання прычыны, а іх рашэнне насіла ярка выражаны кампанейскі характар.

#### Спіс вырыстаных крыніц

1 Інфармацыя «О ходе выполнения плана экономического и социального развития города Орши на 1971-1975 годы» от 22.03.1975 г. // Занальны дзяржаўны архіў г. Оршы (ЗДАОрш). – Ф. 27. Воп. 4. Спр. 406.

2 Данные о ходе выполнения постановления бюро Могилёвского ОК КПБ от 29.02.1988 г. // Дзяржаўны архіў грамадскіх аб’яднанняў Магілёўскай вобласці (ДАГАМаг). – Ф. 9. Воп. 187. Спр. 213.

3 Протокол № 11 одиннадцатой сессии Оршанского городского Совета депутатов трудящихся от 23.01.1975 г. // ЗДАОрш. – Ф. 27. Воп. 4. Спр. 406.

4 Протокол заседания бюро Могилевского ОК КПБ от 25.10.1973 г. // ДАГАМаг. – Ф. 9. Воп. 151. Спр. 30.

5 Записка Управления КГБ по Могилевской области от 2.08.1973 г. // ДАГАМаг. – Ф. 9. Воп. 151. Спр. 58.

6 Справка об итогах выполнения плана экономического и социального развития города Орши за 1984 год // ЗДАОрш. – Ф. 27. Воп. 4. Спр. 985.

7 Справки о ходе выполнения постановления бюро Могилёвского ОК КПБ от 23.09.1986 г. // ДАГАМаг. – Ф. 9. Воп. 187. Спр. 213.

## **ФОРМИРОВАНИЕ УНИКАЛЬНОГО ТОРГОВОГО ПРЕДЛОЖЕНИЯ В РЕСТОРАНЕ ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ «SUSTAINABILITY»**

**Ерофеенко Д. В., Рыбакова Т. М.**

**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Республика Беларусь**

Уникальное торговое предложение (термин Р.Ривса) – это то, чем товар отличается от аналогов. Концепция «sustainability» в объекте общественного питания может стать результативным уникальным торговым предложением (УТП). Результативное УТП обозначает основную выгоду товара, результат пользования им. В данном случае выгода потребителя – возможность внести свой вклад в защиту окружающей среды. Концепция «sustainability» в объекте общественного питания может быть представлена следующими мероприятиями.

Внедрение принципов «zero waste». Суть заключается в сокращении количества отходов: использовать продукты целиком, покупать у местных производителей и фермеров, подавать умеренные сбалансированные порции, распродавать оставшиеся блюда, годные к употреблению, отказаться от бумажных чеков и перейти на электронный документооборот, самостоятельно перерабатывать органические отходы путем вермикомпостирования.

Для некоторых мероприятий практически невозможно оценить экономический эффект, однако очевидно, что эффект положительный. Многие мероприятия уже начали внедрять крупные ритейлеры: за 13,5 месяца предоставления электронных чеков ритейлер «Азбука вкуса» сэкономил около 100 км кассовой «ленты», что составило 400 тыс. российских рублей. Переход на электронный документооборот с банками-эквайерами сократил траты еще на 12 млн российских рублей [1].

В США и Европе особенно актуально сокращение объема отходов, что связано с высокими тарифами на услуги вывоза отходов. В Республике Беларусь на данный момент не разработана строгая политика, направленная на сокращение отходов, поэтому организация едва ли заметит экономический эффект от самостоятельной переработки органических отходов, более того, столкнется с проблемами в правовом аспекте, так как пока на законодательном уровне отсутствует регулирование вермикомпостирования.

Самостоятельное выращивание микрозелени. Самостоятельно выращивая зелень, микрозелень, объект общественного питания повышает экоимидж, снижая транспортный след от доставки сырья; обретает независимость от поставщиков и сезонного колебания цен, получает дополнительный доход за счет продажи микрозелени в розницу, привлекательно оформляет зал ресторана в эко-стиле. За месяц на гидропонной установке М-3 можно вырастить 90 боксов зелени или 360 боксов микрозелени. При стопроцентной реализации в месяц по цене поставщика гидропонная установка М-3 стоимостью 960 рублей окупает себя за два месяца.

Многие кофейни стали эко-дружественными и поддерживают движение «My cup, please». Кофе с собой гостям наливают в их кружку. Таким образом заведения пытаются вдохновить отказаться от использования бумажных и пластиковых стаканов.

За то, что гость приносит свой стакан, кофейни предоставляют гостю скидку. Предоставление скидки в 5 % при приготовлении напитка в кружку гостя вместо одноразовой посуды создает незначительную дополнительную экономию от 5 до 8 копеек с напитка. Кроме того, объекты общественного питания, которые предоставляют возможность приготовления напитков в кружку гостя, попадают на карту «Greenmap». Таким образом объект общественного питания получает бесплатную рекламу среди своей целевой аудитории.

Для сокращения оборота пластиковых бутылок многие рестораны устанавливают системы очистки воды. Вода без газа подается гостям за счет заведения в стеклянных кувшинах. Для производства газированной воды бар ресторана оснащают сифоном. Установка системы очистки воды не только сократит оборот пластика, но и повысит лояльность гостей за счет подачи воды без газа бесплатно вместо бутилированной воды. Срок окупаемости составляет 5 месяцев (при реализации 6000 бутылок газированной воды 0,5 л и объеме инвестиций 1050 руб.) и достигается за счет самостоятельного производства газированной воды.

В рамках концепции «sustainability» целесообразно разрабатывать сезонное и здоровое меню, внедрять акции «без мяса по понедельникам», предлагать необычные эко-блюда. Например, для кофеен это может быть необычная позиция в меню – кофе в вафельном стаканчике навынос. Держит кофе 10 минут, на 100% экологичен, ведь после того, как гость выпьет кофе, он может его съесть.

Частью уникального торгового предложения sustainability-ресторана может быть предоставление гостям дополнительных услуг, например, проведение мастер-классов, воркшопов. Проведение мероприятий экологической направленности привлечет в заведение целевую аудиторию. При этом, достаточно создания пространства для эко-сообществ, предоставления зала для проведения мероприятий.

Переход к экомаркетингу требует начальных вложений, и среди представителей бизнеса немало тех, кто неодобрительно относится к расходам на социально значимые программы, так как расходы на создание экологически чистого продукта и продвижение его на рынок в данном качестве существенны для любого предприятия. Д. Грант в книге «Зеленый маркетинговый манифест» изначально отметил, что первым шагом к жизнеспособному зеленому маркетингу является осознание того, что экологические проблемы указывают на потребность не в косметических изменениях, а в серьезных усовершенствованиях. Как замечает автор, «зеленый маркетинг – это набор глубоких реформ» [2]. Тем не менее, сегодняшняя практика показывает, что зеленые маркетинговые стратегии требуют поэтапного проведения данных реформ для достижения долгосрочных и значимых результатов.

Таким образом, объект общественного питания может сформировать свое уникальное торговое предложение путем внедрения концепции устойчивости. Это позволит объекту общественного питания отстроиться от конкурентов, привлечь новый развивающийся и высокодоходный сегмент потребителей, занять свободную рыночную нишу, сформировать благоприятный экологический имидж.

#### Список использованных источников

1 Переход на электронные чеки позволил ритейлерам сэкономить миллионы рублей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.retail.ru/news/perekhod-na-elektronnye-cheiki-pozvolil-riteyleram-sekonomit-milliony-rublej-20-marta-2021-02923/>.

– Дата доступа: 19.12.2021.

2 Grant, J. The Green Marketing Manifesto. John Wiley & Sons, Inc., 2007.

## **ФОРМИРОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО СПРОСА НА ТОВАРЫ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ WEB-ПРОДВИЖЕНИЕМ**

**Азарёнок Н.Ю., Ткаченко А.В.**

**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь**

Современный рынок товаров здорового питания стабильно растет, особенно в западных странах. Наблюдается интерес потребителей к сегменту товаров health and wellness (для здоровья и хорошего самочувствия).

Здоровый образ жизни уже является трендом, секторы роста, заинтересованности и распространения которого обусловлены комплексом социальных, экологических и других факторов.

Исходя из этого, динамика потребительского спроса оказывает влияние на развитие пищевой промышленности, маркетинговых систем, поэтому в настоящее время быстрые обороты набирает рынок товаров для здорового питания.

Наиболее ясно исследуемая тенденция просматривается на примере развитых стран, где продвижение принципов здорового образа жизни и питания идёт при активной поддержке государства [1].

Не смотря на активность и интерес со стороны пищевой промышленности и потребительского спроса, всё же ситуация на рынке не так проста. Одной из причин сложившейся ситуации является недостаточная информированность при формировании спроса.

Материалы о здоровом образе жизни и питания в системе массовой информации в активном количестве носят дискредитирующий и антинаучный характер, происходит подмена понятий. Для пищевой промышленности исследуемая ситуация оборачивается дискредитацией категории товаров здорового питания.

Таким образом, необходима грамотная расстановка акцентов, которая способна повысить информативность и сформировать здоровый активный потребительский спрос с доверием и лояльностью к данной категории.

Сложившуюся ситуацию в исследуемом вопросе есть возможность решить с помощью конкурентоспособного инструмента «Web-продвижение».

Открытое и объективное позиционирование товаров здорового питания в данном ресурсе даст возможность активировать в правильном направлении формирование потребительского спроса [2].

Элементом актуальности полученных результатов по исследованиям является переориентация пищевой промышленности, потребительского спроса и Web-системы на конкурентно-маркетинговый образ мышления, который может повлиять на активное формирование потребительского спроса и повышение сбыта в пищевой промышленности в целом. Область практического применения результатов – объекты торговли.

Комплексный подход к формированию потребительского спроса на товары здорового питания: увеличение узнаваемости, обеспечение присутствия во всех точка Web-системы, выбор правильного вектора развития, повышение качественного состава и позиционирования в Web-продвижении по сравнению с конкурентами, выход на активный нескончаемый целевой трафик [3].

Структура входа в систему Web-продвижения для формирования потребительского спроса на товары здорового питания представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Структура входа в систему Web-продвижения для формирования потребительского спроса на товары здорового питания

Потребительский спрос	Элементы Web-продвижения
Потребители. Определить количественно ценность товара или предложения для каждого из целевых потребителей или сегментов	Конкуренты. Выбрать правильный контекст для позиционирования своего товара и сравнения с конкурентами
Предложение. Сформулировать ценность предложения, подчеркнув отличительные свойства и цену, найдя способы доставить его потребителю с прибылью для пищевой промышленности	Восприятие. Сформулировать предложение на условиях потребителя, определяя цену на основе сравнения с воспринимаемыми выгодами товара и его аналогов
Группировка. Выстроить систему так, чтобы донести предложение до потребителя соответствующего товара	Изложение. Выразить предложение структурированным и привлекательным языком, который запоминается и стимулирует покупку

Web-продвижение – эффективный способ формирования потребительского спроса на товары здорового питания. Самым многофункциональным и развитым можно назвать древовидный вид структуры Web-продвижения – поэтому эффективнее использовать именно ее. Это форма представления данных, выраженная в виде многоуровневой иерархии. То есть, вся структура может содержать большое количество разделов и подразделов, внутренних страниц любой вложенности и в произвольной последовательности [4].

Таким образом, данный метод Web-продвижения позволит практически сформировать активный потребительский спрос, применить теоретические знания в области здорового образа жизни.

#### Список использованных источников

1 Рынок здоровых продуктов: тенденции и перспективы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bake.ingredients.pro/news/editorial/rynok-zdorovykh-produktov-tendentsii-i-perspektivy>. – Дата доступа: 10.01.2022.

2 Сандракова, И.В., Резниченко И.Ю. Исследование потребителей продуктов здорового питания // Практический маркетинг. – 2019. – №12 (274). – С. 22-27. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-potrebiteley-produktov-zdorovogo-pitaniya>.

3 Бондаренко, В.А., Короткова Н.П. Разработка рекламной компании и повышение информативности // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2015. – Т. 30. – С. 61-65. – URL: <http://e-koncept.ru/2015/65083.htm>.

4 Азарёнок, Н.Ю. Методологические подходы к содержанию и проведению аудиторных занятий по дисциплине «Электронная торговля» // Н.Ю. Азарёнок // Качество подготовки специалистов в техническом университете: проблемы, перспективы, инновационные подходы: материалы конференции, 20-21 ноября 2014 г., Могилев / Учреждение образования «Могилевский государственный университет продовольствия»; редкол.: А.С. Носиков (отв. ред.) [и др.]. – Могилев: МГУП, 2014. – С.91-93.

## **СОЗДАНИЕ АССОРТИМЕНТА БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ КОКТЕЙЛЕЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ**

**Шелегова Н.А., Корзун Ю.С.**

**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь**

На данный момент целый ряд исследований посвящен изучению и разработке новых продуктов с заявленными полезными для здоровья свойствами, регулярно пополняющих современный белорусский рынок. Особенно ускоренными темпами развивается рынок функциональных напитков, поскольку для производителей именно напитки являются самым удобным объектом для введения в их составы практически любого, в том числе функционального, современного потребителя они все чаще ассоциируются с «правильным питанием» как составляющей здорового образа жизни, воспринимаются как определенная возможность компенсации дефицита здоровой пищи.

Технологиям производства напитков функционального назначения посвящены научные исследования и разработки многих ученых, проводимые учеными Всероссийского научно-исследовательского института пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности, Кубанского государственного технологического университета, Кубанского государственного аграрного университета, Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия, Кемеровского технологического института пищевой промышленности, Белгородского университета кооперации экономики и права и др [1, 2

Значимый вклад в получение научно-практических результатов в сфере создания функциональных напитков внесен и белорусским учеными Научно-практического центра национальной академии наук Беларуси по продовольствию и Белорусского государственного университета пищевых и химических технологий.

Все достижения науки, посвященные исследованиям функциональных напитков, охватывают широкий спектр функциональных свойств растительного сырья с богатым химическим составом, в том числе растительного, ягодного и зернового сырья. Однако данные по исследованию составов напитков и полуфабрикатов функциональной направленности в недостаточной степени охватывают нетрадиционное растительное сырье, районированное именно на территории Республики Беларусь, в то время, как давно доказана наибольшая ценность в составах функциональных продуктов и напитков именно местного сырья [3, 4].

В настоящее время ассортимент безалкогольных коктейлей объектов общественного питания Республики Беларусь несколько ограничен, напитки представлены, главным образом, безалкогольной продукцией, содержащей искусственные и синтетические компоненты, а также газированной водой и соками.

Актуальность данной научно-исследовательской работы состоит в создании принципиально новых составов безалкогольных коктейлей на основе растительного сырья

На начальном этапе работы на основании проведенного аналитического обзора литературы было сделано заключение о том, что создание безалкогольных функциональных коктейлей на натуральной основе является несомненно актуальной задачей с выраженным научно-прикладным аспектом [1, 2, 3, 4].

Далее на основе изучения литературных данных в качестве такого сырья выбран апельсиновый, яблочный, виноградный, ананасовый соки и лекарственные растения (цветки липы, листья шалфея). Благодаря ценному химическому составу и фармакологическим свойствам выбранное сырье является перспективным для производства безалкогольных коктейлей нового поколения.

Комплексный анализ полученных на экспериментальном этапе данных по химическому составу, антиоксидантной активности и показателям безопасности цветков липы и листьев шалфея лекарственного, а также яблочного, виноградного, апельсинового и ананасового соков, позволил установить, что данное сырье может быть рекомендовано для дальнейшего использования в разработке натуральных безалкогольных коктейлей.

Выявлены оптимальные технологические режимы для получения растительных экстрактов, характеризующихся наибольшим содержанием сухих веществ и высокой антиоксидантной активностью.

В ходе изучения химического состава полученных экстрактов из цветков липы и шалфея лекарственного установлено, что они характеризуются широким спектром и достаточно высоким содержанием химических веществ-биоантиоксидантов, таких как витамин С, органические кислоты, полифенольные соединения и пектиновые вещества. При этом полученные образцы обладают хорошими органолептическими показателями.

Подбор компонентного состава безалкогольных коктейлей на натуральной основе позволил разработать серию рецептур коктейлей «Липа», которые включают экстракты цветков липы, сок апельсиновый, ананасовый и воду питьевую, а также коктейли серии «Шалфей» (экстракт шалфея лекарственного, сок виноградный, яблочный, вода питьевая).

Результатом работы стала разработка технологической схемы производства безалкогольных коктейлей, включающая в себя получение экстрактов лечебных трав, подготовку воды и приготовление купажей коктейлей.

Безалкогольные сокосодержащие коктейли характеризуются хорошими потребительскими показателями, ярко выраженными антиоксидантными свойствами.

#### Список использованных источников

1 Соболева, О.А. Напитки безалкогольные – социально значимые продукты здорового питания / О.А. Соболева // Актуальные вопросы индустрии напитков. – 2018. – №2. – С.176–178.

2 Посокина, Н.Е. Разработка функционального напитка на основе растительного сырья / Н.Е. Посокина, Н.М. Алабина, А.Ю. Давыдова // Актуальные вопросы индустрии напитков. – 2019. – №3. – С.174–178.

3 Алдошина, М.И. Актуальный выбор концепции здорового питания / М.И. Алдошина, Н.В. Трофимова // Здоровьесберегающие технологии в вузе: состояние и перспективы: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Орел, 14 – 15 июня 2018г. / Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева; под общей редакцией Ю.Н. Зубцова. – Орел, 2018. – С. 38–42.

4 Кузнецова, Е.А. Формирование культуры здорового питания на основе функциональных напитков / Е.А. Кузнецова, С.А. Мордвинкин //Ценностно-гуманитарная парадигма формирования нового поколения специалистов в условиях развития цифровой среды: материалы международной научно-практической конференции, Волгоград, 14-15 мая 2019 г. / Волгоградский государственный аграрный университет; под общей редакцией А.Н. Иванова. – Волгоград, 2019. – С. 388–394.

## **ПРОБЛЕМА ПОДБОРА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ У СПОРТСМЕНОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ОПРЕДЕЛЁННЫМ ВИДОМ СПОРТА**

**Болотько А.Ю., Сидоренко В.И.**

**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилёв, Республика Беларусь**

Популяризация активного образа жизни и острая необходимость в специализированном полноценном питании способствует формированию и развитию белорусского рынка спортивного питания.

Современный спорт характеризуется интенсивными эмоциональными, физическими и психическими нагрузками. Процесс подготовки к соревнованиям включает ежедневные тренировки, оставляя минимум времени для отдыха и восстановления физической работоспособности, поэтому грамотное построение рациона питания спортсмена с обязательным восполнением затрат энергии, нутриентов и поддержанием водного баланса организма – важное требование при организации тренировочного процесса вне зависимости от вида спорта, разряда и других показателей.

Правильно поставленное питание предполагает разработку индивидуальных рационов и схем спортивного питания в зависимости от вида спорта, антропометрических, физиологических и метаболических характеристик спортсмена, состояния его пищеварительного тракта, периода макроцикла, вкусов и привычек.

Необходимость использования специализированного питания в спорте обусловлена ещё и тем, что при тренировочных нагрузках большого объема и высокой интенсивности восстановление работоспособности и основных метаболических функций не всегда может быть осуществлено с помощью традиционных продуктов питания. Поэтому включение в пищевой рацион специализированных продуктов, имеющих в своем составе оптимально утилизируемые источники энергии позволяет регулировать и активизировать биохимические процессы и, следовательно, целенаправленно воздействовать на организм спортсменов на различных этапах тренировочного процесса.

В последние годы рынок спортивного питания претерпевает серьезные изменения – неуклонно переходит из рынка специализированных продуктов для спортсменов определенных категорий в рынок спортивного питания для всех, что не даёт возможность выбора необходимых продуктов для удовлетворения потребностей спортсменов в процессе их жизнедеятельности. Поэтому актуально найти методы, позволяющие обеспечить возможность выбора продуктов, подходящих, прежде всего для питания спортсменов, занимающихся определённым видом спорта.

Адаптация спортивного питания к конкретным потребностям спортсменов также будет популярным направлением в сфере спортивного питания в ближайшем будущем.

Цель нашей работы - определение методики, позволяющей обеспечить подбор продуктов и рационов, подходящих, прежде всего, для питания спортсменов, занимающихся определённым видом спорта (в приоритете лёгкая атлетика, а именно, спринт).

Объектом работы является питание спортсменов, занимающихся определёнными видами спорта.

Спортивное питание представляет собой одно или несколько каких-либо пищевых веществ в концентрированной форме. Основные виды добавок спортивного питания группируют либо по назначению, либо по составу.

Правильное питание и рациональный тренировочный процесс положительно влияют на рост мышечной массы спортсмена, чтобы вес увеличился в большей мере за счет роста мышечной масс, а не жира, необходимо тренироваться. Это доказывает то, что в любом виде спорта нельзя без правильного питания.

Основными элементами здорового питания являются белки, жиры, углеводы, витамины, макро и микроэлементы. Так как, к примеру, систематическое употребление большого количества легкоусвояемых углеводов может привести к истощению бета-клеток поджелудочной железы и развитию сахарного диабета 2-го типа, для составления полноценного рациона спортсмена, а также выбора подходящих, исходя из его физических нагрузок, необходимо придерживаться определенных критериев.

Основными критериями являются:

- обеспечение спортсменов необходимым количеством энергии, соответствующим ее высокому расходу в процессе физических нагрузок;
- соблюдение принципа сбалансированности по аминокислотам, входящим в состав белковых продуктов;
- соблюдение оптимальных взаимоотношений в жирно-кислотном спектре;
- соблюдение рациональных взаимоотношений в спектре минеральных веществ;
- соблюдение принципов сбалансированности между количеством основных пищевых веществ, витаминов и микроэлементов;
- постоянный режим питания, а не только перед соревнованиями;
- индивидуализация рациона каждого спортсмена в зависимости от телосложения, типа обмена веществ и других особенностей;
- соответствие основным принципам питания в конкретном виде спорта с учётом периода подготовки;
- соблюдение баланса: основная еда –  $\frac{3}{4}$  продуктов, перекусы –  $\frac{1}{4}$  продуктов.

В ходе проведенных исследований среди спортсменов ВУЗа выявлено, что большинство критериев не учитываются при питании, несмотря на то, что в процессе тренировок расходуется немалое количество энергии.

На следующем этапе исследований с помощью указанной методики будет проведён анализ потребительских свойств продуктов, что позволит обеспечить подбор продуктов и элементов рационов, эффективных для спортсменов, занимающихся определённым видом спорта (лёгкая атлетика).

Список использованных источников

1 Основы спортивного питания в системе подготовки спортсмена /И.П. Маркелов, С.Н. Талызов // Новое слово в науке: перспективы развития. – 2016. – № 1–1(7). – С. 245-247

2 Инновации в спортивном питании – как фактор обеспечения конкурентоспособности и эффективности /Н.Ю. Латков // Пищевые инновации и биотехнологии Материалы Международной научной конференции. ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности». – 2015. – С. 326-327.

3 Красина И.Б., Бродовая Е.В. Современные исследования спортивного питания // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 5.

**НАПРАВЛЕНИЯ РАЗРАБОТКИ  
КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ ПОВЫШЕННОЙ  
ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ (НА ПРИМЕРЕ «КОНДИТЕРСКОЙ  
ФАБРИКИ «ВИТЬБА»)**

**Болотько А.Ю., Гоманкова К.Н., Калиновская Ю.В.  
Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь**

Вопросы сбалансированного питания стоят сегодня в центре внимания. В рационе современного человека все чаще встречается высококалорийная пища: кондитерские изделия, мучные изделия из муки высшего сорта, жирное мясо. Одной из распространенных проблем, связанных с питанием, является дефицит витаминов и минеральных веществ. В основном в рационе наблюдается дефицит витамина С, Е, каротина, фолиевой кислоты, минеральных веществ (йода, железа, кальция и др.). Причинами сложившейся ситуации является образ жизни людей, экологические проблемы, внедрение в пищевую промышленность ряда технологических процессов, приводящих к потере ценных биологически активных веществ при производстве продуктов. Компенсировать эти недостатки возможно с помощью продуктов питания повышенной пищевой ценности, обогащенных полезными ингредиентами [1,2].

Мучные кондитерские изделия принадлежат к продуктам массового потребления. Эти изделия занимают значительную долю в общем объеме производства кондитерской продукции и представлены широким ассортиментом. Они могут удовлетворять разнообразные потребности потребителей. Большинство из них характеризуется привлекательным внешним видом, достаточно высокой энергетической ценностью. Кроме углеводов и жиров включают белки. Выпуск мучных кондитерских изделий организован на кондитерских фабриках, в кондитерских цехах хлебопекарной промышленности [3].

Для того, чтобы выделить кондитерские продукты с повышенной пищевой ценностью в сфере кондитерского производства, был выбран объект – «Кондитерская фабрика «Витьба». Была поставлена задача изучить ассортимент изделий, проанализировать структуру производства кондитерских изделий и дать характеристику потребительских свойств интересующих нас продуктов.

На текущий момент на фабрике «Витьба» выпускается свыше 120 наименований продукции. Предприятие постепенно сокращает ассортиментный перечень, делает упор на топы продаж, экономическую эффективность. За последние 2 года сократилось более 70 позиций. При этом предприятие расширяет линейку продукции повышенной пищевой ценности под маркой «Витьба» Fitness. В частности, выпустили два вида новых хлебцев с натуральными добавками: томат, базилик и прованские травы; экструдированные отруби.

Для наглядности тенденцию изменения в динамике структуры производства кондитерских изделий по кондитерскому цеху «Кондитерская фабрика «Витьба» за последние годы представим на рисунке 1. Произошли значительные изменения в структуре производства, повысилась доля производства вафельных батончиков на 39 тонн, вафельных тортов на 2,5 тонны и вафельных трубочек на 82 тонны. При этом снизилась доля производства вафель и печенья [4].

Изделия, которые производят в большом количестве – вафельные батончики и вафли. Проанализировав актуальный ассортимент этих изделий на «Кондитерской фабрике «Витьба» выделим два вида приближенных к современным требованиям

производства продуктов с повышенной пищевой ценностью – вафельные изделия «Забота» с фундуком и отрубями на фруктозе и с арахисом и отрубями. Производятся без сахара на фруктозе для диабетического питания.

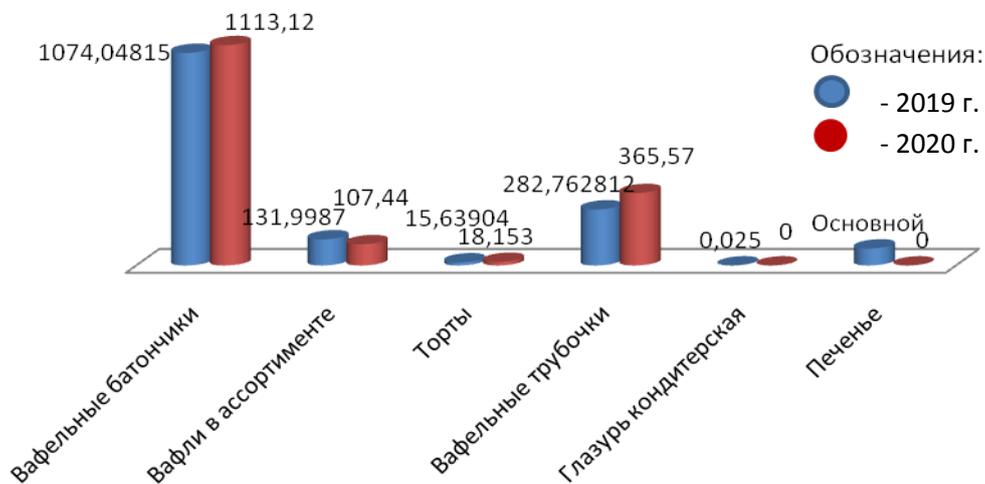


Рисунок 1 – Динамика структуры производства кондитерских изделий по кондитерскому цеху «Витебская кондитерская фабрика «Витьба» [4]

Изделия, которые производят в большом количестве – вафельные батончики и вафли. Проанализировав актуальный ассортимент этих изделий на «Кондитерской фабрике «Витьба» выделим два вида приближенных к современным требованиям производства продуктов с повышенной пищевой ценностью – вафельные изделия «Забота» с фундуком и отрубями на фруктозе и с арахисом и отрубями. Производятся без сахара на фруктозе для диабетического питания.

После проведения исследования этих изделий выявлено, что главным недостатком этих продуктов является повышенная жироемкость: начинка на основе жира, в состав которого входят пальмовое и подсолнечное масло.

На основании полученных данных, данных о современном ассортименте на рынке, о потребительских предпочтениях и инновациях в сфере технологии производства возможно разработать портрет «идеального» батончика на основе современной методики. Сперва нужно определить состав батончика. Например, для вафельного теста использовать муку из нута (источник белка, который хорошо усваивается организмом), яичный меланж, сухое молоко, соль йодированную. Начинку следует использовать на основе фруктов (яблоки, клубника и др.) [5].

Такой «идеальный» батончик будет являться основой для создания ассортиментной линейки кондитерских Fitness-продуктов. Технический результат производства батончика заключается в улучшении качества, повышении пищевой и биологической ценности.

#### Список использованных источников

- 1 Линич, Е.П. Функциональное питание: учеб. пособие / Е. П. Линич, Э. Э. Сафонова. – СПб.; М.; Краснодар, 2017. – 177 с.
- 2 Правильное питание в формировании здорового образа жизни [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/pravilnoe-pitanie-v-formirovanii-zdorovogo-obraza-zhizni> - Дата доступа: 19.02.2022
- 3 Бакуменко, О. Е. Технология обогащенных продуктов питания для целевых групп: научные основы и технология / О. Е. Бакуменко. – М.: ДеЛи плюс, 2013. - 286 с.
- 4 Официальный сайт «Кондитерская фабрика «Витьба» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://vitba.by> – Дата доступа: 19.02.2022
- 5 Эрл М., Эрл Р., Андерсон А. Разработка пищевых продуктов / Эрл М., Эрл Р., Андерсон А. пер. с англ. В. Ашкинази, Т. Фурманской. — СПб: Профессия, 2004. – 384 с.

## АНАЛИЗ РЫНКА ЙОГУРТОВ И ЙОГУРТНЫХ ПРОДУКТОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**Абрамович Н.В., Михайлова М.И., Кондрашова И.А.**

**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь**

Производство молока в Республике Беларусь постоянно увеличивается, в 2020 году было произведено 7,8 млн. тонн молока, к 2025 году планируется увеличить производство молока до 9,2 млн. тонн. Это позволило Беларуси стать одним из крупнейших игроков на мировом рынке молочной продукции, занимая 3-е место по экспорту сливочного масла после Новой Зеландии и Евросоюза, 4-е - по экспорту сыров и 5-е - сухого обезжиренного молока. В целом, молочная отрасль Беларуси входит в топ-5 мировых экспортеров [1].

Ассортимент вырабатываемой молочной продукции чрезвычайно широк и пользуется устойчивым спросом населения. Благодаря популяризации правильного питания ежегодно увеличивается, как с точки зрения объемов продаж, так и расширения ассортимента предлагаемой продукции, рынок кисломолочных продуктов. Из общего ассортимента молочной продукции, насчитывающего более 1000, на рынке Беларуси на кисломолочные продукты приходится более 32% наименований [2].

Кисломолочные продукты способствуют быстрому перевариванию пищи, нормализуют деятельность кишечника и благоприятно действуют на нервную систему. Молочная кислота, спирт и углекислый газ оказывают возбуждающее действие на дыхательные центры и нервную систему, способствуют быстрому протеканию окислительно-восстановительных реакций в организме. Кисломолочные продукты изготавливают с использованием заквасок, микрофлора которых близка или находится в симбиозе с микрофлорой кишечника, к тому же обладает антагонистическими свойствами по отношению к вредным бактериям, например, к гнилостным.

Йогурты и йогуртные продукты начала завоевывать популярность нашего населения в 90-е годы 20-го столетия, что связывают с развитием технологии и более тесными торговыми и общественными связями с западноевропейскими странами и странами Северной Америки. В настоящий период потребление йогуртов в Республике Беларусь составляет около 2,5 кг в год на человека. При этом основными потребителями йогуртов, особенно с фруктовыми добавками, являются дети дошкольного и школьного возраста и молодежь. Люди более старшего поколения предпочитают йогурту кефир или простоквашу.

Задачей настоящего исследования является анализ рынка йогуртов и йогуртных продуктов Республики Беларусь с целью определения стратегии поведения производственных предприятий и организаций по продвижению и реализации собственной продукции.

На сегодняшний день в Республике Беларусь насчитывается 43 молокоперерабатывающих предприятия. Согласно статистическим данным рейтингового агентства ВК Ratings, наибольшие объемы выручки от реализации продукции имеют следующие предприятия: Савушкин продукт; Слуцкий сыродельный комбинат; Бабушкина крынка; Молочный мир; Минский молочный завод №1; Лидский МКК; Рогачёвский МКК; Беллакт; Туровский МК; Милкавита; Кобринский МСЗ; Здравушка; Молодечненский МК; «Молоко» г. Витебск; Молочные горки; Слуцкий сыродельный комбинат [3].

Анализ ассортимента выпускаемой этими предприятиями продукции показал, что все перечисленные предприятия, кроме Туровского МК, Кобринского МСЗ, Молодечненского МК, Молочных горок и Слуцкого сыродельного комбината производят йогурты, последний производит четыре наименования йогуртных продуктов. Общий ассортимент йогуртов, выпускаемых предприятиями РБ, составляет 165 наименований.

Согласно полученным данным, на долю ложковых йогуртов и йогуртных продуктов с наполнителем приходится 57% (96 наименований), на долю питьевых йогуртов и йогуртных продуктов с наполнителем - 35% (59 наименований), на долю ложковых и питьевых йогуртов без наполнителя - 7% (12 наименований) и 1% (2 наименования) соответственно.

Сравнительный анализ ассортимента йогуртов и йогуртных продуктов по содержанию жира дал следующие результаты: на рынке наиболее представлены йогурты полужирные (1,0-2,5% жира) – 87,5 % (148 наименований), нежирные (0,1%-1,0% жира) – 3,5% (6 наименований), классические (2,7-4,5% жира) – 5,5% (9 наименований), молочно-сливочные (4,7- 9,5% жира) – 3,5 % (6 наименований).

Анализ ассортимента йогуртов и йогуртных продуктов в крупнейшей торговой сети РБ «Евроторг» показал, что из 169 наименований, выпускаемых в РБ, в сети предлагается к реализации 143 позиции, что составляет 84,4 % от общего ассортимента. Также в сети реализуется 70 наименований йогуртов и йогуртных продуктов российского производства. Доля йогуртных продуктов составляет 37 % (26 наименований), что существенно превышает этот показатель у белорусских производителей (2,5 %). Широкий ассортимент йогуртных продуктов российского производства обусловлен более длительными сроками их хранения по сравнению с йогуртами, что рационально с точки зрения логистики.

Соотношение количества наименований йогуртов и йогуртных продуктов российского производства по наличию наполнителей, содержанию жира и назначению примерно соответствует соотношению количества наименований продукции белорусского производства.

Похожие результаты наличия йогуртов и йогуртных продуктов, выпускаемых предприятиями РБ, были получены при рассмотрении их ассортимента в других крупных торговых сетях страны.

Таким образом, анализ рынка показал, что выпускаемый отечественными производителями ассортимент йогуртов и йогуртных продуктов представлен в торговых сетях РБ не в полной мере и, следовательно, для увеличения объемов реализации данной продукции производителям рекомендуется переходить от пассивных продаж к более широкому применению активных продаж.

#### Список использованных источников

1 Хомченков, Ф. Что могут предложить потребителю «молочники» России и Беларуси [Электронный ресурс]. / Ф. Хомченков, Л. Хлыстун // Союз. Беларусь - Россия. – 2021. – 28 октября. – № 40 (1004). – Режим доступа: <https://rg.ru/2021/10/27/chto-mogut-predlozhit-potrebiteliu-rossijskie-i-belorusskie-molochniki.html>. – Дата доступа: 13.02.2022.

2 Файзуллин, И.М. Молочный рынок: реальная жизнь / И.М. Файзуллин // Молочная промышленность. – 2014. - № 5. – С. 9-10.

3. Обзор белорусского рынка молока и молочной продукции (октябрь 2021) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bikratings.by/analitika/analiz-belorusskogo-rynka-moloka-i-molochnoj-produkczii-oktyabr-2021> – Дата доступа: 13.02.2022.

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОДАЖ НА ОАО «БАБУШКИНА КРЫНКА»**

**Абрамович Н.В., Михайлова М.И.**

**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь**

На промышленных предприятиях понимают важность системного подхода к построению сбытовых структур. Как показывает опыт, большинство руководителей уходят от работы в «ручном режиме» и уделяют большое внимание построению эффективных бизнес-процессов, формализуя и стандартизируя работу подчиненных. Для получения эффективных результатов работы каждый процесс должен быть задокументирован и регламентирован, кроме этого очень важна прозрачность и прослеживаемость работы.

В настоящий период времени в ОАО «Бабушкина крынка» инструментарий продаж включает в себя несколько направлений: составление базы данных, улучшающей понимание рынка и потребностей клиентов; внедрение системы скидок и уровней ответственности, повышающей дисциплину в области ценообразования; запуск новых услуг, востребованных рынком. Организация процессов продаж направлена на смещение пассивных продаж на активные, повышение прозрачности продаж путем внедрения качественной управленческой отчетности, развитие специалистами по продажам навыков ведения переговоров, улучшения коммуникативных и аналитических способностей.

В работе представлены рекомендации по совершенствованию процесса планирования продаж в ОАО «Бабушкина крынка», внедрение которых позволит обеспечить устойчивые конкурентные позиции на целевых рынках, достичь высокой рентабельности продаж, улучшить организацию службы продаж, повысить профессиональные навыки специалистов и руководителей.

Отдел продаж является самостоятельным структурным подразделением ОАО «Бабушкина крынка» и подчиняется непосредственно первому заместителю генерального директора. Целью планирования продаж на ОАО «Бабушкина крынка» является увеличение личной эффективности продаж каждого специалиста и отдела в целом.

Планирование продаж целесообразно осуществлять на двух уровнях. На начальном этапе планирования в конце каждого месяца руководитель отдела продаж предоставляет каждому специалисту план продаж существующим клиентам на следующий месяц с разделением по неделям, а также информацию по вновь привлеченным клиентам с прогнозируемым объемом продаж. Очень важно закреплять за каждым специалистом конкретный участок работы, чтобы в дальнейшем было понятно, насколько эффективно он работает и быстро определить его сильные и слабые стороны.

План для специалиста по продажам состоит из 3 частей:

1. План по идентификации клиентов – указывается количество клиентов (с разбивкой на недели);
2. План по привлечению клиентов по прогнозируемым объемам – указывается прогноз по реализации продукции (в тоннах) для новых клиентов;
3. План продаж продукции (в тоннах) по существующим клиентам.

На втором этапе актуальна разработка специалистом по продажам недельного индивидуального плана, целью которого является выполнение плановых объемов

продаж по закрепленному за ним региону на основе анализа существующих возможностей по повышению объемов и прибыльности продаж, приоритизации этих возможностей и максимизации времени, отводимого продажам.

В индивидуальном плане на каждый день недели планируются деловые встречи и телефонные звонки с конкретизацией клиентов, отражается время их выполнения, выделяется время на обслуживание клиентов и контроль за исполнением условий договора, на заполнение базы данных, планирование работы, подготовку к встречам, а также на написание отчетов по контактам. На каждый понедельник планируется еженедельное участие в совещании руководителя отдела продаж со своими специалистами. Важность проведения таких совещаний заключается в возможности еженедельно отслеживать реализацию продукции, и в случае падения продаж своевременно выявлять причины таких падений и принимать меры для их устранения.

На еженедельном совещании обсуждаются индивидуальные планы работ специалистов по продажам на текущую неделю, а также отчеты об исполнении планов за прошлую неделю. При обсуждении рассматриваются следующие пункты: анализ отклонения фактических продаж от плана; анализ динамики идентификации клиентов; анализ динамики привлечения клиентов; анализ обращений клиентов; обсуждение других вопросов, касающихся деятельности отдела продаж ОАО «Бабушкина крынка».

По всем ранее невыполненным пунктам повестки руководитель выясняет причины и принимает решения по дальнейшей работе (назначает ответственного и срок исполнения). Планы и отчеты о результатах работы за прошедшую неделю представляются специалистами руководителю в срок не позднее, чем за один час до проведения еженедельного совещания отдела продаж.

Важным моментом при индивидуальном планировании является определение статуса клиентов, их сегментирование и составление плана продаж по ключевым и средним клиентам. Для поддержания лояльности существующих клиентов каждому специалисту необходимо поддерживать разработанный регламент работы для каждого сегмента.

Для существующих клиентов, относящихся к среднему сегменту, если у них нет отклонений в объеме приобретения продукции предприятия, специалист планирует инициативные телефонные переговоры не реже одного раза в месяц, в которых выясняет текущие потребности и пожелания клиентов. Если клиент относится к ключевому сегменту, специалист планирует не менее двух инициативных телефонных переговоров в месяц.

Планирование продаж ключевым клиентам имеет свои особенности и включает в себя следующие этапы: анализ данных, полученных в результате идентификации, приоритизация клиентов; сбор и анализ специфических данных, которые необходимо учесть при планировании; вид организации, торговой сети, объекта; виды полномочий, власти и структура принятия решений в организации, торговой сети; механизм принятия решения о поставке; информация об участниках закупочного центра; критерии выбора организацией поставщика; составление плана работы по привлечению клиентов. Особенности планирования продаж ключевым клиентам обусловлены высокой приоритетностью привлечения таких клиентов.

Таким образом, двухуровневое планирование работ по сопровождению клиентов, включающее индивидуальное планирование работы специалистом, позволяет руководителю ответить на ряд ключевых вопросов: кто делает?; что делает?; кто контролирует?; что контролирует?, ответы на которые способствуют достижению поставленных целей по повышению эффективности работы специалистов по продажам и увеличению объемов продаж.

## СТИМУЛИРОВАНИЕ ПРОДАЖ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ С ПОМОЩЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ИНФОРМАТИВНОСТИ

Азарёнок Н.Ю., Козлова А.Н.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь

Стимулированием продаж продовольственных товаров является комплекс продвижения, который включает в себя мотивацию объектов торговли и покупателей к созданию активных и благоприятных условий для сбыта, направленных на рыночное продвижение [1].

В качестве составного элемента комплекса маркетинговых систем, стимулирование сбыта можно представить как набор инструментов, использование которых должно дать возможность повысить информативность и активизировать реакцию потребителей на реализацию мероприятий, проводимых в рамках коммуникационной и маркетинговой стратегии. Система стимулирования продаж предполагает разработку мероприятий по ускорению восприятия информации о товаре и мотивации потенциальных потребителей к совершению покупок [2].

Система стимулирования продаж в прикладном маркетинге может быть направлена на различные группы целевой аудитории: потребителей, посредников и работников объектов торговли.

В рамках проведенного исследования следует сформировать концепцию стимулирования продаж товаров, которая позволит сформировать активную информационную базу и готовность покупателей на поступающие предложения от товаропроизводителей. Достижение этого можно обеспечить с помощью соответствующей информации о предприятии-производителе, качественных характеристиках товаров.

Наилучший результат можно получить при применении следующих этапов повышения информативности:

1. учесть жизненный цикл товара, его стадии, своевременное, как по периоду действия, так и по содержанию;
2. обеспечить работу всей системы и целостности механизма стимулирования продаж;
3. выбрать форму стимулирования продаж в зависимости от содержания самого товара и от его присутствия на рынке.

Весь комплекс стимулирования продаж продовольственных товаров обладает как количественными характеристиками, так и качественными. Среди них можно выделить: привлекательность и информативность; побуждение к совершению покупки; приглашение к совершению покупки.

При оценке информативности и способов ее повешения важно учитывать такой аспект, как отношение информативности к уровню значимости материала потребителей и ее информационным интересам. Чем больше новой, интересной и понятной информации будет о продовольственных товарах, тем эффективнее информативность продаж.

Для повышения информативности существуют два пути: интенсивный и экстенсивный. Интенсивный способ повышения информативности связан с процессом свертывания информации за счет сокращения объема текстового пространства при сохранении объема самой информации. Свертывание информации позволяет ту же

самую мысль передать более экономичными средствами. Экстенсивный способ повышает информативность путем увеличения объема самой информации. Применение его приводит к максимальной детализации изложения [3, 4].

Алгоритм стимулирования продаж продовольственных товаров представлен на рисунке 1.

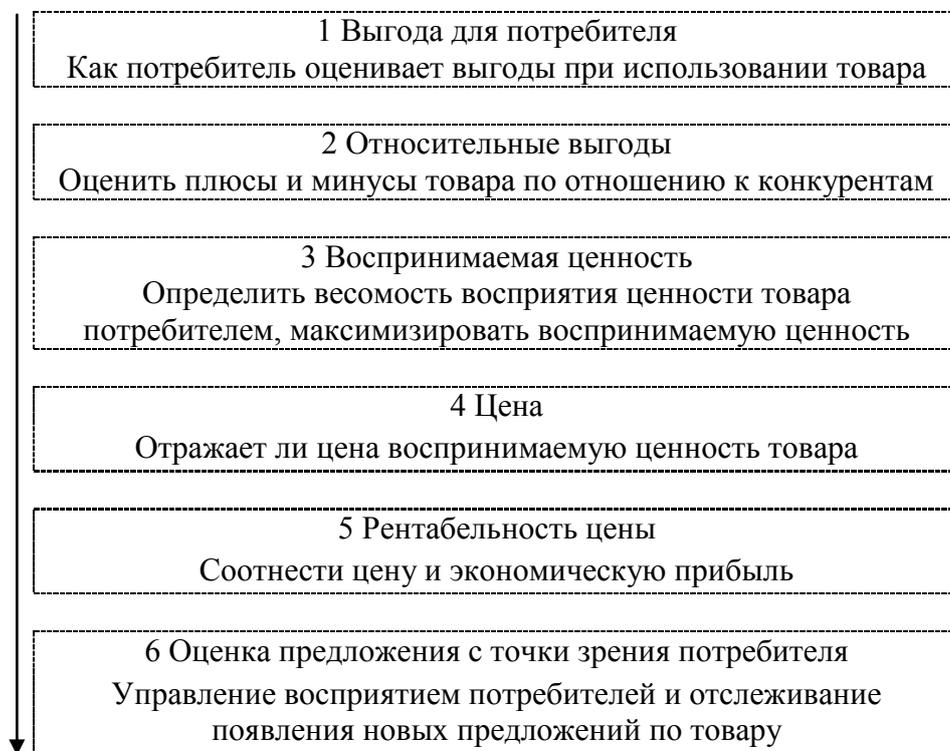


Рисунок 1 – Алгоритм стимулирования продаж продовольственных товаров

Таким образом, при применении предложенной системы повышения информативности продаж продовольственных товаров, потребители будут воспринимать ценность предложения, исходя из того, насколько оно соответствует их потребностям, каковы его преимущества, насколько очевидны финансовые выгоды, и какова возможность экономии, сколько времени удастся сохранить, какие дополнительные возможности получить, если использовать товары здорового питания.

#### Список использованных источников

1. Система стимулирования сбыта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://spravochnick.ru/marketing>. – Дата доступа: 10.01.2022.
2. Бондаренко, В.А. Инновации в сфере продаж как фактор привлечения потребителей // Концепт. – 2015. – № 04 (апрель). – URL: <http://e-koncept.ru/2015/15122.htm>.
3. Романович, В.К. Маркетинговая стратегия стимулирования продвижения товаров на рынок // Сервис в России и за рубежом. – 2010. – №1. – С. 238-245. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/marketingovaya-strategiya-stimulirovaniya-prodvizheniya-tovarov-na-rynok>.
4. Браун, К. Практическое пособие по стимулированию сбыта / К. Браун. – М.: Консалтинговая группа «ИМИДЖ Контакт»; ИНФРА-М. – 2013. – 382 с.

## **ВЫЯВЛЕНИЕ ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ В РАЗРАБОТКЕ НАТУРАЛЬНЫХ ИЗОТОНИЧЕСКИХ НАПИТКОВ**

**Болотько А.Ю., Шелегов Н.А.**

**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий,  
г. Могилев, Беларусь**

В настоящее время в Республике Беларусь наблюдается интенсивное развитие профессионального и любительского спорта. Люди, ведущие активный образ жизни, занимающиеся физкультурой и спортом, ощущают заметное напряжение со стороны различных функциональных систем организма, что создает весомую нагрузку на его адаптационный потенциал. Физические нагрузки могут приводить к нарушению функционирования организма. Во время тренировки организм человека теряет большое количество жидкости. Это связано с протеканием одновременно двух процессов: образование и отдача тепла путем испарения пота с поверхности тела и нагревания выдыхаемого воздуха. Вместе с потом организм теряет такие важные электролиты, как кальций, калий, магний, натрий, хлор, фосфор, поэтому терморегуляция у людей во время мышечной работы тесно связана с состоянием водно-солевого обмена. Кроме того, во время интенсивных физических нагрузок происходит потеря витаминов. Во избежание обезвоживания организма важно быстрое восполнение утерянной жидкости. Изотонические безалкогольные напитки способны компенсировать потерю воды, витаминов и минеральных веществ организмом под действием усиленных физических нагрузок [1, 2].

Изучение современного ассортимента безалкогольных напитков, предназначенных для людей, ведущих активный образ жизни позволило сделать следующие выводы:

– с недавних пор особую популярность приобрели напитки изотонического действия, задача которых восстановить минеральный баланс, а также насытить организм простыми углеводами, необходимыми для обеспечения организма человека энергией при повышенных физических нагрузках;

– ассортимент напитков для лиц с повышенными физическими нагрузками на рынке Республики Беларусь достаточно широк, однако большинство этих напитков представлено зарубежными производителями. Выявлена недостаточность изотонических безалкогольных напитков производства Республики Беларусь (9 % по состоянию на 2020 г. от общего объема ассортимента, представленного на рынке);

– большинство представленных на рынке изотонических напитков содержат в своем составе искусственные и синтетические компоненты, пищевые добавки. Наиболее часто в составах безалкогольных изотонических напитков, представленных на белорусском рынке, используются мальтодекстрин, глюкоза и фруктоза и сахароза, соли натрия, магния, калия, кальция и фосфора. Большинство производителей вводят в составы напитков витамины группы С и В. Среди корригентов вкуса преобладают цитрусовые, такие как апельсин, лимон, грейпфрут [1, 2].

Было отмечено, что производители не используют в составах своих продуктов экстракты растительного сырья, способные повышать устойчивость организма к неблагоприятным факторам, увеличивать переносимость нагрузок, сокращать сроки адаптации к ним. Что обуславливает необходимость более глубокого изучения научно-практических аспектов создания натуральных напитков изотонического действия.

Изучение характеристик, компонентных составов и технологических аспектов создания изотонических безалкогольных напитков позволило сделать следующие выводы об основных предпочтительных направлениях в разработке натуральных изотонических напитков, которых необходимо было придерживаться в экспериментальной части научной работы [2]:

- изотоническими считают напитки, количество осмотически активных частиц которых составляет 270 – 300 мОсм/кг, что соответствует осмоляльности плазмы крови. Такие напитки не вызывают дисбаланса внутри организма, поставляя углеводы и жидкость в количествах необходимых для восполнения их потерь;

- для оптимального всасывания и нормальной работоспособности изотонический безалкогольный напиток должен содержать углеводов от 6 до 8 % и минимальную калорийность – не более 48...64 ккал. Скорость всасывания напитка и выхода жидкости из желудка зависит от энергетической ценности напитка – чем больше килокалорий в напитке, тем дольше он будет находиться в желудке. Этим обусловлена актуальность замены сахара в составах таких напитков натуральным заменителем сахара – стевиозидом, входящим в состав экстракта стевии;

- для нормальной деятельности мышц и функционирования нервной системы в организме человека, после физической нагрузки с жидкостью необходимо поступление растворов минеральных солей, в связи с чем изотонические безалкогольные напитки должны содержать в своем составе электролиты – сернокислые и хлористые соли калия, кальция, натрия и магния, а также соли минеральные веществ, источниками которых может являться растительное сырье;

- в настоящее время постоянно ведется поиск дополнительных средств, повышающих потенциальные резервы человека и ускоряющих процессы восстановления. Такие средства должны отвечать следующим требованиям: не иметь побочных действий, не вызывать привыкания. Этим требованиям соответствуют нативные соединения натурального происхождения, полученные из растительного сырья. Таким сырьем является корень женьшеня и лофант анисовый;

- доказано, что употребление аскорбиновой кислоты способствует быстрейшему восстановлению сил после тренировок, а также ускоряет заживление травм, полученных во время интенсивных занятий. Витамин С является антиоксидантом, стимулирует анаболизм, способствует насыщению мышц кислородом. Для стимулирования окислительных процессов, повышения выносливости и восстановления работоспособности в изотонические напитки целесообразно вводить витамин С, желательно с натуральными источниками – плодово-ягодными соками.

Кроме того, были определены наиболее значимые технологические стадии производства негазированных безалкогольных напитков изотонического действия: приготовление раствора сахара (стевиозида), приготовление полуфабрикатов (растительных экстрактов), купажирование напитков с подбором количества минеральных солей.

#### Список использованных источников

- 1 Рынок спортивных и энергетических напитков г. Минска / Л. А. Мельникова [и др] // Пищевая пром-сть: наука и технологии. – 2017. – № 2. – С. 95–98.

- 2 Рябова К.С. Технология производства изотонических безалкогольных напитков и оценка их потребительских свойств: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15 / К.С. Рябова. – Минск, 2017. – 211 с.

## **ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАСШИРЕНИЯ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ И ПОВЫШЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ КОРМОВ ДЛЯ ПТИЦ**

**Музаффарова М.Н., Курбанов М.Т.  
Бухарский инженерно-технологический институт  
г. Бухара, Узбекистан**

Птицеводство является одной из важнейших отраслей сельского хозяйства, которая обеспечивает население ценными продуктами питания и отличается наиболее высоким уровнем научно-технического прогресса, что объясняется высокой скороспелостью птицы и самым быстрым оборотом стада, при этом одним из главных факторов, влияющих на продуктивность, качество продукции, здоровье птицы и обеспечивающих эффективность промышленного производства яиц и мяса птицы, является полноценное кормление.

В структуре себестоимости яиц и мяса птицы корма составляют 60-70%. Уменьшение расхода кормов на единицу продукции и повышение эффективности их усвоения можно достичь: во-первых, использованием высококачественных кормовых средств и правильной подготовкой кормов к скармливанию; во-вторых, применением оптимальных рецептов комбикормов для соответствующих групп птицы и, в-третьих, подбором соответствующих режимов и техники кормления.

При интенсивном промышленном производстве мяса птиц, большое значение имеет правильно организованное кормление птицы. Основные требования, предъявляемые к комбикормам для мясных кур, состоят в полном удовлетворении потребности птицы во всех питательных веществах, в получении большего количества продукции при высокой оплате корма. Кормление оказывает решающее влияние на продуктивность птицы и экономику производства и должно обеспечивать реализацию заложенного в них высокого генетического потенциала яичной и мясной продуктивности. Достигнутые результаты селекционно-племенной работы в птицеводстве наиболее близко подошли к физиологическому пределу продуктивности.

Развитие птицефабрик вызывает необходимость постоянного творческого поиска по совершенствованию технологических процессов, использованию новейших достижений конструкторской мысли, эффективных методов организации труда, вопросов кормления птицы, расширения ассортимента и повышения качества выпускаемой продукции, что связано с постоянными научными исследованиями и внедрением их результатов в производство.

Следует отметить, что бурно развивающаяся мясная птицеводческая индустрия будет нуждаться комбикормах, ведь постоянный рост населения на планете влечёт за собой повышение потребности в белковой продукции. А увеличение объёмов птицеводческой отрасли только за счёт наращивания темпов производства комбикормов, является тупиковым, так как подразумевает использование всё новых посевных площадей. В результате чего основная задача ученых птицеводов в области кормления заключается в поиске новых видов сырья, способных значительно повышать использование питательных веществ корма птицей, при этом сохраняя или возможно увеличивая продуктивность и качество получаемой продукции. Эффективность решения проблемы расширения сырьевой базы кормов для птиц может быть решена за счёт использования нетрадиционных кормовых средств, в том числе и за счёт вторичного сырья.

Для решения данной задачи нами на основании априорных данных о химическом составе потенциальных натуральных белковых обогатителей был изучен состав незаменимых аминокислот гороховой мучки, зародышевого продукта пшеницы, томатных выжимок и подсолнечного шрота.

Для наиболее объективного определения биологической ценности белковых компонентов исследуемого сырья в научных исследованиях широкое распространение получили показатели и критерии, разработанные Н.Н. Липатовым и И.А. Роговым, основанные на развитии известного принципа Митчелла-Блока [1]: содержание незаменимых аминокислот (НАК); индекс незаменимых аминокислот (ИНАК); скорректированный аминокислотный коэффициент усвояемости белков (PDCAAS), включающий в себя три основных параметра оценки качества белка: содержание НАК, усвояемость, способность поставлять незаменимые аминокислоты в необходимом для человека количестве; коэффициент разбалансированности аминокислотного состава (КРАС) и биологическая ценность (БЦ).

Нами рассчитаны показатели, характеризующие белковую ценность исследуемого сырья (таблица). Экспертным путём в результате ранжирования основных показателей были выделены продукты-лидеры.

Таблица 1 - Биологическая ценность белков исследуемого сырья

Вид продукта	Показатели биологической ценности белка / ранг							
	Массовая доля белка, %	$\Sigma$ НАК, г/100 г белка	ИНАК	Коэффициент усвоения	PDCAAS, ед.	КРАС, %	Биологическая ценность (БЦ), %	Суммарный ранг/ место
Гороховая мучка	20,5/4	41,8/2	1,11/2	0,69	0,80/1	48,9	51,1/3	12/3
Зародышевый продукт	33,8/2	38,5/3	1,02/1	0,57	0,61/2	26,9	73,1/1	9/1
Томатные выжимки	21,4/3	45,8/1	1,28/3	0,48	0,61/2	42,5	57,5/2	11/2
Подсолнечный шрот	46,5/1	33,4/4	0,95/4	0,48	0,45/3	51,6	48,4/4	16/4

Исходя из приведенных в таблице данных исследуемое сырьё можно разместить в такой последовательности (по убывающей): зародышевый продукт→томатные выжимки→гороховая мучка→ подсолнечный шрот. Наиболее значимым и перспективным является зародышевый продукт пшеницы (*Triticum vulgare*, *Triticum durum*).

Таким образом, установлена целесообразность использования вторичного сырья с целью регулирования химического состава продуктов в соответствии с современными требованиями науки о питании. Переработка вторичных сырьевых ресурсов позволит значительно расширить сырьевую базу кормов для сельскохозяйственных животных и птиц, а также снизить их себестоимость.

#### Список использованных источников

- 1 Липатов Н.Н. Принципы и методы проектирования рецептур пищевых продуктов, балансирующих рационы питания // Известия вузов. Пищевая технология. – 1990. -№6. – С.5-10.

## ТРЕНДЫ РАЗВИТИЯ АССОРТИМЕНТА ЗЕРНОМУЧНЫХ ТОВАРОВ

Удалова Е.О., Амеличкина В.А., Титова Е.В.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь

Главная тенденция в развитии всех продовольственных отраслей на современном этапе – растущий с каждым годом потребительский интерес к здоровому образу жизни и, соответственно, здоровому питанию. Зерномучные товары относятся к числу важнейших продуктов питания, пользующихся устойчивым спросом у населения, однако популярность традиционных изделий из данного сегмента падает – в то время как потребление изделий с обогащенной рецептурой и «чистой» этикеткой - растет.

Целью работы являлось изучение новинок ассортимента зерномучных товаров, отечественных и российских производителей, представленных в торговой сети г.Могилева в группе «изделия здорового питания» и изучение особенностей их состава.

Мука – сырье для производства не только хлебобулочных и макаронных изделий, но и мучных кондитерских изделий, пищевых концентратов, продуктов детского питания на зерновой основе. Торговые марки отечественного производства муки такие, как «МукаМол», «Уладар» выпускают пшеничную и ржаную цельнозерновую муку, объемы реализации которых с каждым годом растут. Российские производители цельнозерновой муки, представлены торговыми марками «Дивинка», «Гарнец» и «Печенов». Торговая марка «Belalea», предлагает потребителям нетрадиционные виды муки производимые как из местного, так и из привозного сырья: тыквенную, кунжутную, конопляную и муку из грецкого ореха. Они содержат незаменимые аминокислоты, цинк, железо, магний, медь, селен. Новыми видами муки можно заменить часть пшеничной при выпечке хлебобулочных изделий.

Марка российского производства «POLEZZNO» предлагает новые виды муки: муку из псиллиума, из зелёных бананов, черёмуховую муку. Мука из псиллиума – это перемолотая шелуха подорожника, которую ценят за высокое содержание клетчатки, для очищения организма, борьбы с лишним весом, и как основу безглютеновой выпечки. Является ценным продуктом для диетического питания, так как имеет низкую энергетическую ценность, на 100 г продукта - 42 ккал, используется в приготовлении сдобных изделий, оладий, хлеба. Мука из зелёных бананов может заменить пшеничную муку – обладает похожей текстурой, но изделия из неё получаются более воздушными и лёгкими. Не содержит жира и глютена. В основном состоит из природного резистентного крахмала Энергетическая ценность: 350 ккал. Черёмуховая мука богата витаминами и микроэлементами. Также в ней содержится целый спектр редких веществ, таких как кумарин, снижающий уровень холестерина, фитонциды, обладающие антисептическими свойствами, пектины и органические кислоты. Черёмуховая мука не содержит глютена и уменьшает калорийность выпечки, в 3 раза. А российские торговые марки «Дом кедра», «Продукты XXII века» реализуют муку собственного производства из ядер косточек абрикоса и из чёрной чиа - источника полиненасыщенных жиров, растительного белка и кальция, аминокислот, клетчатки, минералов и витаминов.

Макаронные изделия - продукт первой необходимости, пользующийся устойчивым спросом. Их недостатком, с точки зрения биологической ценности, в большинстве случаев является использование для производства муки пшеничной,

имеющей дефицит важнейших незаменимых аминокислот, минеральных веществ, витаминов и пищевых волокон. В состав новинок макаронных изделий, помимо муки пшеничной хлебопекарной, входят нетрадиционные виды муки: чечевичная («Varilla»), рисовая, амарантовая (ООО «Корпорация Ди энд Ди»). Кроме того, так называемое «нетрадиционное сырье»: гороховый изолят, кальцинированные морские водоросли литотамний, овсяные отруби, порошок топинамбура. Так торговая марка МАКФА представлена в торговой сети следующими полезными новинками: Livingood High Calcium, порция которых содержит 300 мг кальция. Это примерно 30% от необходимой суточной дозы кальция для взрослого человека. Кальций в составе водорослей имеет 100% растительное происхождение, поэтому гораздо лучше усваивается организмом. В состав литотамния входит 74 полезных для организма элемента, но больше всего кальция — 32% и магния — 2,2%. Livingood — овсяные макароны с бета-глюканом, способным нормализовывать уровень холестерина и сахара в крови, а макаронные изделия Livingood Energy Pasta с гороховым изолятом — который содержит высокоочищенный растительный протеин до 21 грамма на 100 грамм продукта. Для сторонников безглютеновых изделий - новинка «Безглютеновая паста Varilla», в составе которой мука кукурузная белая и желтая и цельнозерновая рисовая бурая мука.

Так как сухие завтраки, в большинстве случаев употребляют дети, именно на них ориентированы новинки данного сегмента - низкокалорийные, обогащенные пищевыми волокнами и витаминами, так как проблема увеличение массы тела в детском возрасте стала в настоящее время особенно остро. Сегмент сухих завтраков для здорового питания представлен новинками от кондитерской фабрики "Витьба" серией "Витьба Active. В этой линейке четыре вида мультизерновых хлопьев: с льняной клетчаткой, пшеничными отрубями, пшеничными зародышами и четыре злака, а так же мультизерновые подушечки необычной формы с апельсиновой и яблочной начинками на основе натуральных фруктовых джемов и ценной пшеничной клетчаткой в корпусе. В них меньше сахара, чем в обычных хлопьях, а основные компоненты – кукуруза, рис, овес, пшеница, рожь, гречка, отруби, клетчатка, пшеничные зародыши и зерновая крупа. Новинки изготовлены по экструзионной технологии, позволяющей сохранить пищевую ценность зернового сырья.

ОАО «БАСТЭКО» выпустило в продажу «Готовый завтрак из полбы со стевией», «Готовый завтрак из полбы с зеленой гречкой», «Готовый завтрак из полбы и семенами чиа», которые не содержат глютен. В их составе только растительные компоненты, а полба помогает нормализовать вес, избегать переедания.

ОАО «POLEZZNO» предлагает потребителям сухие завтраки «Цветная Роза», в составе которых: овсяные хлопья, натуральный пчелиный мед, кокосовое масло, изюм, кокосовая стружка, миндальные лепестки, порошок свеклы, ароматизатор пищевой: эфирное масло розы. Еще одна новинка «Гранола» от ОАО «Granola.lab», представляющая собой микс овсянки запеченной в меду до хрустящего состояния и орехов пекан и сухофруктов, коллагена, амаранта, инулина, киноа, бамбуковый уголь.

Таким образом, производители новинок в группе «изделия здорового питания» стали активно использовать в рецептурах цельнозерновую муку, пророщенную зеленую гречку, натуральный мед, стевию, инулин, финики, банановые чипсы, грецкий орех, мякоть кокоса, цукаты, темный лен. Все новинки содержит большое количество клетчатки, микроэлементов и витаминов, без глютена, искусственных ароматизаторов, красителей и консервантов. Отрицательным моментом новинок данного сегмента является малый объем расфасовки 200 – 250 граммов и довольно высокая стоимость.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КОФЕИНА В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ НАПИТКАХ

Удалова Е.О., Мурашова А.С.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь

Кофеин - вещество с выраженной фармакологической активностью, содержащееся в кофе, чае, какао, ряде прохладительных напитков, а также во множестве лекарственных средств и пищевых добавок. Положительное фармакологическое действие кофеина заключается в стимулировании психической деятельности, повышении умственной и физической работоспособности. Из отрицательных моментов воздействия следует отметить состояние тревожности, беспокойства, головную боль, учащенное сердцебиение, поэтому необходимо строго контролировать количество кофеина вводимое в организм.

В последнее время в связи с возрастающим темпом жизни, все большую популярность у молодежи приобретают безалкогольные энергетические напитки, в состав которых входит кофеин. Оценить количество входящего в состав напитка кофеина потребитель может на основании информации указанной на маркировке или в соответствующих нормативных документах. Таким образом, проблема данной работы может быть выражена в качестве вопроса: является ли достоверным, указанное в составе энергетических напитков, численное содержание кофеина и не превышает ли оно норму? Предмет исследования: кофеин - вещество с выраженной фармакологической активностью.

Объект исследования: энергетические напитки.

Гипотеза: проблема может быть решена с помощью применения методики количественного определения кофеина в энергетических напитках.

В соответствии с СТБ 539-2019 [1], безалкогольные энергетические напитки – это тонизирующие напитки с массовой долей сухих веществ не менее 10 %. Безалкогольные тонизирующие напитки – это безалкогольные напитки специального назначения, содержащие кофеин и/или другие тонизирующие компоненты в количестве, достаточном для обеспечения тонизирующего эффекта. Для исследования были взяты энергетические напитки наиболее известных торговых марок «Dynamite», «Gorilla», «Hell».

Метод определения кофеина в энергетических напитках достаточно сложный, поэтому анализ был проведен на основании спектрофотометрического метода определения кофеина в кофе [2], но с изменениями.

Спектрофотометрический метод основан на получении хлороформного экстракта из энергетического напитка и способности кофеина, содержащегося в экстракте, поглощать лучи в ультрафиолетовой области спектра (620 нм). Этапы проведения эксперимента включали в себя: построение градуировочного графика отбор проб энергетических напитков, экстракцию кофеина из энергетических напитков и приготовление раствора экстракта в смеси с хлороформом, фильтрование, определение оптической плотности раствора, определение по градуировочному графику содержания кофеина во взятом объеме разбавленного экстракта, вычисления и обработку результатов.

После построения градуировочного графика, получили серию растворов, содержащих соответственно 0; 0,25 и 0,75 мг кофеина в 30 мл. Оптическую плотность

растворов измерили при 620 нм, контроль – раствор с нулевой концентрацией кофеина. Плотность измеряли 3 раза, для более точных показаний и находили между ними среднее значение. Значения оптической плотности для серии растворов составили соответственно 0,011, 0,014 и 0,015 нм. Средняя величина погрешности  $\pm 0,02$ .

После подготовки образцов энергетических напитков, определили их оптическую плотность и получили следующие результаты средних значений оптической плотности, «Dynamite» - 0,354 нм, «Gorilla» - 0,241 нм, «Hell» - 0,242 нм.

Исходя из полученных данных, построили градуировочный график, по которому определим содержание кофеина в представленных образцах (рисунок 1).

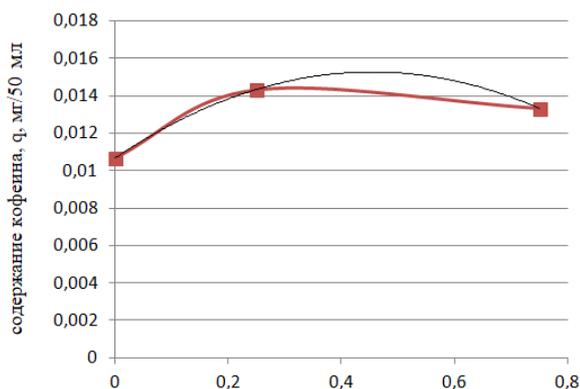


Рисунок 1 – Градуировочный график для определения содержания кофеина

Затем, по соответствующим формулам был произведен расчет процентного содержания кофеина  $Q$ . Результаты вычисления представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты определения содержания кофеина в энергетических напитках

Наименование образцов	Оптическая плотность ( $q$ )	Содержание кофеина в % ( $Q$ )	Нормируемое значение, %
«Hell»	0,6	0,03	0,038
«Gorilla»	0,6	0,03	0,0,3
«Dynamite»	0,8	0,05	0,03

Таким образом, исходя из данных таблицы 1, можно сделать вывод, что содержание кофеина в двух образцах находятся в пределах нормы («Hell» и «Gorilla»). В энергетическом напитке «Dynamite» обнаружено превышение содержания кофеина на 0,02 %. Несмотря на то, что превышение незначительно, при увеличении объема употребляемого напитка, кофеин может оказать негативное влияние на организм человека.

#### Список использованных источников

1 СТБ 539-2019 Напитки безалкогольные. Общие технические условия. –; Введ. с 01.07.2019. – Минск: Госстандарт, 2019. –21с.

2 Методы и средства исследования. Методические указания к лабораторным занятиям для студентов специализации 1 – 25 01 09 01 «Товароведение и экспертиза продовольственных товаров» / Учреждение образования «Могилёвский государственный университет продовольствия»; сост. доцент, к.с.-х.н. А.А. Дыжова. – Могилёв: МГУП, 2012. – 41 с.

## ОЦЕНКА ПОДЛИННОСТИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ К ПИЩЕ «СПИРУЛИНА ВЭЛ»

Удалова Е. О., Новикова А. И.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Республика Беларусь

Биологически активные добавки к пище – это концентраты натуральных или идентичных натуральным биологически активные вещества, предназначенные для непосредственного приема или введения в состав пищевых продуктов с целью обогащения рациона питания человека отдельными биологически активными веществами или их комплексами [1]. Исследования, проводимые в ряде стран, выявили необходимость применения многих минорных компонентов растительной пищи для сохранения здоровья населения и, в еще большей степени, для снижения риска развития ряда хронических заболеваний. Некоторые исследователи даже рассматривают возникновение ряда заболеваний как проявления низкого поступления с пищей компонентов, абсолютно необходимых для обеспечения защитно-адаптационных возможностей организма. Исключительно важным и единственно надежным средством улучшения структуры питания и достижения оптимальной сбалансированности рациона населения является использование в повседневном питании здоровых и больных людей биологически активных добавок к пище (БАД). Использование БАД позволяет относительно легко и быстро восполнить дефицит натуральных активных веществ в организме человека и укрепить иммунитет.

В связи с ежегодным повышением спроса на биологически активные добавки, возрастает проблема их фальсификации и в последнее время участились случаи выявления в составе БАД незадекларированных ингредиентов.

В состав БАД могут входить: пищевые вещества; минорные компоненты пищи; пробиотики и пребиотики; различные классы олиго- и полисахаридов; биологически активные вещества; растения (пищевые и лекарственные), продукты моря, рек, озер, пресмыкающиеся, членистоногие, минерало-органические или минеральные природные субстанции; продукты пчеловодства.

К основным факторам, влияющим на качество БАД относят: сбалансированность рецептуры; качество исходного сырья; испытания качества БАД; упаковку, маркировку и условия хранения БАД.

Наиболее значимыми российскими производителями БАД являются: «Эвалар»; «Диод»; «Аквион»; «Natur Produkt».

Белорусские производители БАД представлены следующими: «УП Минскинтеркапс»; СП ООО «Фармлэнд» Белорусско-голландское; ОАО «Борисовский завод медицинских препаратов».

Основными зарубежными производителями БАД являются: «Ferrosan»; «PharmaMed»; «Nyscomed».

Нормативно-законодательной базой, регламентирующей разработку, применение и безопасность БАД, являются:

- Положение о порядке государственной гигиенической регламентации и регистрации биологически активных добавок к пище Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 25.11.2002 N 82;

- Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 02.12.2004 N 1537 «Об утверждении Положения о порядке производства и оборота биологически активных добавок к пище»;

- Перечень растений и продуктов их переработки, грибов, запрещенных для реализации населению в составе биологически активных добавок к пище на территории Республики Беларусь;

- Приложение к Положению о порядке производства и оборота биологически активных добавок к пище (в редакции постановления Совета Министров Республики Беларусь 06.08.2010 N 1170);

Предметом экспериментального исследования данной работы являлась биологически активная добавка - «Спирулина ВЭЛ», производителя «Диод» В-Мин ООО «Экология питания» (Россия).

Спирулина – одна из самых древних форм жизни на нашей планете, водоросль темно-зеленого цвета, которую используют как источник диетического белка, железа и витаминов группы В.

На первом этапе исследования была изучена маркировка на упаковке БАД и на листке-вкладыше. При оценке маркировки БАД «Спирулина ВЭЛ», установлено ее полное соответствие требованиям действующих законодательных и нормативных документов [2], следовательно, информационная фальсификация данной добавки отсутствует.

На втором этапе была проведена оценка подлинности БАД. Подтвердить использование нативной культуры спирулины в составе БАД можно с помощью определения оптической плотности раствора фикоцианина – сложноорганизованного глобулярного белка, входящего в состав нативной спирулины, который стимулирует иммунную систему и обладает радиопротекторной активностью.

Наличие фикоцианина и его количество было определено исходя из способа, представленного в патенте [3]. Из измельченных таблеток БАД и воды была получена плотная, непрозрачная суспензия, которую дополнительно развели водой, а затем отфильтровали, чтобы отделить нерастворившуюся часть. Полученную синюю жидкость поместили в кювету и спектрофотометрировали при длине волны 620 нм. Исходя из расчетов по формуле, представленной в патенте, получили количество фикоцианина равное 70,520 мг.

С учетом того, что содержание фикоцианина в суточной дозе (6 таблеток) составляет 138 мг, то это же количество и было взято для получения суспензии. Учитывая, что суспензия была дополнительно разведена водой и отфильтрована, то показатель равный 70,520 мг является достаточно высоким и свидетельствует о том, что в составе БАД «Спирулина ВЭЛ», использована нативная культура спирулины.

#### Список использованных источников

1 Технический регламент таможенного союза ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции: утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880, - 242 с.

2 Технический регламент таможенного союза ТР ТС 022/2011. Пищевая продукция в части ее маркировки: утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 881, - 29 с.

3 Способ определения содержания фикоцианина в нативной культуре спирулины. ВУ14098 / Мельников С.С., Мананкина Е.Е., Самович Т.В., Будакова Е.А. – Оpubл.28.02.2011 г.

## **СЕКЦИЯ 11 «ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ОТРАСЛЕЙ»**

УДК 33257.3

### **УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ КАК ФАКТОР СТАБИЛЬНОСТИ РЕГИОНАЛЬНОГО СОЦИАЛЬНО - ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ**

**Шаропова Н.Х.**

**Исфаринский филиал технологического университета Таджикистана  
г. Исфар, Таджикистан**

Каждая страна должна принимать свои концепции, стратегии, программы и проводить соответствующие реформы, поэтому в любых реформах и действиях государственной власти и общества должен реализовываться приоритет глобальных целей устойчивого развития. Особенность перехода Республики Таджикистан к формированию стратегии устойчивого развития – это совпадение по времени с переходом к рыночным отношениям и демократическим преобразованиям. В этой связи экономическая и социальная деятельность национальной экономики должна быть ориентирована на достижение высокой экономической эффективности, на социальную справедливость, которые должны стать главными критериями развития [1].

Основы понятия устойчивого развития заложены в Декларации Первой конференции ООН об окружающей среде, принятой в 1972 г. С 1983 года по решению ООН создана Международная комиссия для разработки Глобальной программы изменений. В докладе «Наше общее будущее», опубликованном по результатам работы комиссии в 1986 и 1987 гг., был применен термин «устойчивое развитие», которое трактовалось как такое развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего времени, но не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности. В соответствии с Декларацией концепции развития, провозглашенной на конференции в Рио-де-Жанейро в 1992 году, под устойчивым развитием следует понимать создание социально-ориентированной экономики, основанной на разумном использовании ресурсной базы и не подвергающей риску возможность будущих поколений удовлетворять свои потребности [2].

В соответствии с парадигмой управления развитием открытых социально-экономических систем критерием эффективности инновационного процесса становится человек, создающий инновации и пользующийся ее результатами.

Но человек, как субъект инновации, сам управляет инновационными процессами, для создания которых использует свой главный ресурс – человеческий капитал. В этой связи развитие социально-экономической системы во многом зависит от качества человеческого капитала, под которым в данной работе понимаются полученные в процессе обучения знания, используемые его владельцем в течение всей трудоспособной жизни. Этот капитал, как и всякий другой, приносит прибыль, сумма пожизненных доходов рассматривается как прибыль на капиталовложения, произведенные в образовании и обучение.

Управление инновациями при развитии открытых социально-экономических систем подразумевает не только управление инвестициями в материальной сфере, но, в первую очередь – управление инвестициями в формирование человеческого капитала, так как в этом случае возникает максимальный синергетический эффект от новой комбинации материальных и человеческих ресурсов, служащих базой как для развития самой системы, так и для развития социально-экономической среды.

По нашему мнению, такой подход к управлению инновационными процессами развития региональной экономики как социально-экономических систем требует расстановки новых акцентов во взглядах на процессы развития систем в целом и, в частности, на природу флуктуаций и бифуркаций диссипативных структур, открытых социально-экономических систем, развивающихся в условиях информационно-индустриального общества. Рассматривая потребность как предпосылку для возникновения флуктуационных и бифуркационных процессов, которые в своей совокупности формируют процесс развития региональной экономики как социально-экономической системы, следует отметить, что именно растущие потребности человека определяют траекторию и характер инновационных процессов развития системы.

Наряду с этим на международном уровне разработана и согласована с «Повесткой дня на XXI век» система, включающая 130 индикаторов устойчивого развития, систематизированных в четыре группы:

- индикаторы социальных аспектов устойчивого развития;
- индикаторы экономических аспектов устойчивого развития;
- индикаторы экологических аспектов устойчивого развития;
- индикаторы институциональных аспектов устойчивого развития.

В контексте данных исследований наибольшее значение имеют социальные, экономические и институциональные показатели-индикаторы, которые уточнены и дополнены с учетом специфики деятельности. Отсутствие необходимых статистических данных затрудняет использование индикаторов для оценки эффективности деятельности хозяйствующих субъектов. Это означает, что стратегия устойчивого развития должна предусматривать также развитие статистических служб. Следует отметить, что проблема разработки комплекса показателей-индикаторов еще требует своего решения. Перечень показателей нуждается в изменениях и дополнениях, а некоторые показатели требуют поиска количественного выражения. Последнее связано с тем, что индикаторы устойчивого развития важны не сами по себе, а как инструмент достижения целей и оценки результатов реализации стратегии устойчивого развития.

Для региональной экономики переход на модель устойчивого развития должен начинаться с создания концепции, позволяющей выявить условия и возможности формирующейся рыночной экономики, определения структуры, средств и путей оптимизации управления на национальном и региональном уровнях на длительную перспективу. Это возможно путем создания модели социально-экономического развития как социально-ориентированной системы, при этом необходима тщательная разработка новых механизмов управления социально-экономическими процессами [3].

#### Список использованных источников

- 1 Ващекин Н.П., Делокаров К.Х., Урсул А.Д. Образование и устойчивое развитие. Концептуальные проблемы: Монография. - М.: Изд-во МГУК, 2001. - 320 с.
- 2 Ващекин Н.П., Мунтян М.А., Урсул А.Д. Постиндустриальное общество и устойчивое развитие: Монография. - М.: Изд-во МГУК, 2000. - 240 с.
- 3 Путь в XXI век: стратегические проблемы и перспективы российской экономики /рук. авт. кол. Д.С. Львов, Отд. экон. РАН; науч-ред. совет изд-ва «Экономика», 1999. - 793 с.

## ВОЗМОЖНОСТИ ПРЕОДОЛЕНИЯ ДЕФИЦИТА В УЗБЕКИСТАНЕ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ

<sup>1</sup>Ашурова М.Х., <sup>2</sup>Ибрагимов Р.Р.

<sup>1</sup>Бухарский государственный университет

<sup>2</sup>Бухарский инженерно-технологический институт

г. Бухара, Узбекистан

Всемирный банк включил Узбекистан в число немногих стран мира, экономика которых растет даже в условиях пандемического кризиса. Исследования, проведенные неправительственными организациями страны, свидетельствуют о том, что снижается уровень жизни населения.

Несмотря на глобальный экономический спад, Узбекистан, по прогнозам, станет одной из двух стран в регионе Европы и Центральной Азии, которая продемонстрирует экономический рост в 2020 году говорится в сообщении, распространенном представительством Всемирного банка в Ташкенте 7 октября.

Прогноз на 2021 год выглядит более обнадеживающим: без повторного введения карантина по стране рост ВВП Узбекистана в 2021 году составит от 4,8% до 5,0%.

В то же время Всемирный банк отмечает, что коронавирус стал для Узбекистана крупнейшим экономическим ударом за все время независимости, снизились благосостояние, доходы населения.

Прогноз Всемирного банка по росту экономики Узбекистана в условиях пандемического кризиса основывается на отмене карантина в стране, стабилизации сельскохозяйственного производства, а также частичном восстановлении денежных переводов. Эти показатели приведут к более сильной экономической активности во втором полугодии 2020 года, чем в первом полугодии.

Взгляд международной финансовой организации на инфляцию, которая напрямую влияет на повседневную жизнь и покупательную способность населения, выглядит следующим образом в среднесрочной перспективе инфляция замедлится, но сохранится на высоком уровне в результате дальнейшей реформы цен.

Правозащитная организация обращает внимание на то, что малоимущие, социально незащищенные семьи не имеют возможности приобрести продовольствие другие продукты для повседневных нужд.

В исследовании Всемирного банка по экономике Узбекистана отмечается, что правительство потратило значительные средства на борьбу с пандемическим кризисом:

Низкий сбор поступлений в государственный бюджет и большие антикризисные расходы привели к тому, что дефицит бюджета в первой половине 2020 года вырос до 5% ВВП. 2,5 % ВВП направлено на дополнительные расходы на здравоохранение, увеличение денежных переводов для бедных, расширение общественных работ и поддержку предприятий.

Специалисты достаточно спорно оценивают эффективность антикризисных мер правительства Узбекистана, в частности, в рамках фонда, созданного для борьбы с пандемическим кризисом.

Всемирный банк в отчете также остановился на ситуации с внешним долгом страны. Состояние Узбекистана оценивается как относительно умеренное. Как и в других странах, пандемия COVID-19 поставила под серьезные испытания экономическую стабильность Узбекистана. В результате мировая экономика попала в

одну из самых глубоких рецессий в истории. Согласно анализу Всемирного банка, в 2020 году уровень глобальных доходов более снизился, чем в любой другой период. Пандемия приведет к тому, что от 70 до 100 млн. чел. во всем мире окажутся на грани бедности. Каковы будут масштабы этого кризиса для узбекистанцев?

На этот вопрос отвечают данные, собранные в ходе анкетного опроса граждан Узбекистана " (Listening to Citizens of Uzbekistan, L2CU). Проект реализуется Всемирным банком с 2018 года в сотрудничестве с центром "стратегия развития" и Центром экономических исследований и реформ для оценки общественного мнения о благосостоянии населения и проводимых правительством реформах.

Недавнее исследование показывает серьезные социально-экономические последствия этого кризиса для Узбекистана. Это исследование опирается на данные, которые ежемесячно собираются из более чем 1500 домохозяйств во всех регионах страны. Учитывая, что исследование проводится с момента начала распространения заболевания, данные, собранные в апреле и мае, можно сравнить с предыдущими периодами. Тогда можно будет оценить социально-экономические последствия нынешнего кризиса. Полученные результаты свидетельствуют о том, что резко ухудшились показатели занятости, доходов и другие показатели благосостояния и качества жизни населения.

Тревожными являются прогнозные показатели состояния рынка труда. Количество объявлений о вакансиях сократилось на 75 % по сравнению с аналогичным периодом прошлого года, а в таких секторах услуг, как туризм, рестораны и образование, - на 90 %. Даже спрос на работников в профессиях, наименее затронутых кризисом, таких как строительство и транспорт, сократился на 50 % и более.

Многие страны также увеличивают расходы на быстрые "гарантированные выигрыши" инвестиции, которые способствуют долгосрочному экономическому росту. В ближайшие годы в Узбекистане планируется реализовать различные инвестиционные проекты, реализацию которых в перспективе можно ускорить. Начавшееся восстановление экономики-это очень благоприятное время для инвестиций в чистые источники энергии, строительство доступного жилья в регионах с высоким спросом, повышение эффективности систем водопользования и канализации, укрепление инфраструктуры в городах и селах, а также расширение доступа к основным государственным и муниципальным услугам.

#### Список использованных источников

- 1 Ms Connell, Brue. Economics. 19 th edition. Mcgraw-hill/Irwin, USA, 2014.- 916 p.
- 2 N. Gregory Mankiw. Principles of Economics, 7th edition. Amazon, USA 2014.
- 3 Xajiev B.D., Mamaraximov B.E., Mambetjanov Q.Q. Iqtisodiyot nazariyasi. Darslik.T.: "Iqtisodiyot",2019.- 548 bet

## ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПОРТНОГО ПОТЕНЦИАЛА ОВОЩЕВОДСТВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**Журова И.В.**

**Белорусская государственная сельскохозяйственная академия  
г. Горки, Беларусь**

Экспорт является одним из основных приоритетов развития экономики Республики Беларусь. В структуре экономики экспорт традиционно составляет более половины валового внутреннего продукта и является одним из основных источников обеспечения устойчивого экономического роста [1-3].

Вопросы развития и сбалансированности структуры внешней торговли имеют особую значимость потому, что объем экспортных поставок является важнейшим фактором, от которого зависит уровень загрузки производственных мощностей предприятий АПК, занятости и доходов населения. Все эти обстоятельства подчеркивают необходимость совершенствования и создания условий для введения новых эффективных механизмов экспорта сельскохозяйственной продукции и готового продовольствия.

Овощеводство является одним из элементов структуры агропромышленного комплекса Республики Беларусь, обеспечивающих население важнейшими в построении здорового рациона питания составляющими, а также поступление валюты путем поставок овощной продукции за рубеж. За 2014-2019 годы в республике средний валовой сбор свежих овощей находился на уровне 1827,28 тыс. тонн, что позволило экспортировать часть продукции. С 2016 года объем экспорта в стоимостном выражении уменьшился на 24550 тыс. долл. США и в 2020 году составил 113 596 тыс. долл. США; количество экспортируемой продукции уменьшилось почти на 134 тыс. тонн.

В последние годы наметилась тенденция роста цен на экспортируемую продукцию. В 2016 году цена 1 тонны овощей находилась на уровне 335 долл. США, в 2020 году ее уровень составил 409 долл. США. За последние пять лет максимальный уровень цен на экспортируемые страной овощи был в 2019 году, когда средняя цена 1 тонны составляла 472 долл. США. Максимальное снижение экспортной цены на овощи произошло в 2015 году, когда средняя цена снизилась на 37% к уровню 2014 года. Наибольшее снижение цены по отдельным видам овощей произошло в 2016 году: огурцам и корнишонам – на 57%, моркови, столовой свекле и прочим аналогичным корнеплодам – на 54 %; капусте – на 47 %. В исследуемом периоде самыми «дорогими» овощами, поставляемыми на внешний рынок, являются томаты, стоимость которых в среднем за 2016-2020 годы составила 872 долл. США/т., огурцы и корнишоны – 621 долл. США/т. Однако наибольшее количество экспортируемых овощей приходится на морковь, свеклу столовую и прочие аналогичные корнеплоды – 39%, стоимость которых примерно равна 212 долл. США/т.

Основным рынком экспорта Республикой Беларусь овощей является Россия – почти 90 %. За последние пять лет объем экспорта в Россию составил более 1822 тыс. тонн на сумму 776 млн. долл. США (средняя цена реализации 1 тонны овощей – 426 долл. США).

Основной объем экспорта в стоимостном выражении приходится на томаты, огурцы и корнишоны, а также прочие овощи; в количественном выражении больше реализовано съедобных корнеплодов.

Цены на экспортируемые в Российскую Федерацию свежие овощи за 2016-2020 годы претерпели значительные изменения. Рост стоимости произошел по всем экспортным позициям за исключением репчатого лука и чеснока, цена на которые снизилась на 0,3% и в 2020 году составила 234 долл. США/т. Наибольшее увеличение цены зафиксировано по съедобным корнеплодам на 74% и огурцам и корнишонам – на 54%, салату – на 35%. Анализируя показатели внешней торговли овощами, традиционно культивируемых в стране, необходимо отметить значительные отклонения импортной и экспортной цен. По данным Национального статистического комитета Беларуси стоимость 1 тонны импортных томатов в среднем на 341 долл. США выше стоимости того же объема продукции экспортируемой страной; по луку репчатому составляет 220 долл. США/т, капусте белокочанной и краснокочанной – 289 долл. США/т, моркови, свекле и прочим аналогичным корнеплодам – 218 долл. США/т.

Основным направлением оптимизации внешнеторговых отношений Республики Беларусь с зарубежными партнерами в отношении овощной продукцией является корректировка структуры импорта и экспорта продукции, нацеленная на замещение более дорогой привозной овощной продукции более доступной отечественной. Как показывают проведенные исследования продукцией местного производства можно заместить до 90% импортной без изменения объема овощей, поступающий на внутренний рынок в течение отчетного периода, а также получить экономический эффект в виде экономии валютных средств, расходуемых на приобретение импортной овощной продукции. Нарастить объем экспорта свежих овощей возможно за счет пересмотра структуры экспортируемой продукции, увеличив их производство и поставки. Сложившаяся динамика роста цены на томаты, зеленые салаты и на прочие овощи позволяет констатировать, что наращивание объемов их производства и сбыта, в том числе экологически чистой продукции, в настоящее время является наиболее приоритетным направлением. Особое значение имеет расширение географии и логистики экспорта белорусских овощей. Поиск новых рынков сбыта позволит нивелировать влияние изменения конъюнктуры мирового рынка (повышение цен или снижение объемов предложения), использования продовольствия в качестве рычага внешнеполитического давления (полное или частичное эмбарго на поставки, экономическая зависимость от стран-покупателей).

#### Список использованных источников

1 Гнатюк С.Н. Особенности формирования инновационного потенциала / С.Н. Гнатюк // Учетно-аналитическое обеспечение системы управления инновационной деятельностью: Материалы Междунар. научн. конф. молодых ученых и преподавателей вузов / сост.: Ю.И. Сигидов, Н.С. Власова. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – С. 326–333.

2 Экспорт [Электронный ресурс] // Министерство иностранных дел. – Режим доступа: <http://mfa.gov.by/export/export/>. – Дата доступа: 06.03.2020 г.

3 Ефименко, А.Г. Развитие государственной инновационной политики в условиях цифровой экономики / А.Г. Ефименко // Техника и технология пищевых производств: материалы XIII Междунар. науч.-техн. конф., 23-24 апреля 2020г., в 2-х т., Могилев / Учреждение образования «Могилевский гос. ун-т продовольствия»; редкол.: А.В. Акулич (отв. ред.) [и др.]. – Могилев: МГУП, 2020. – Т. 2 – С.252–253.

## МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ УСТОЙЧИВЫМ ЭКОНОМИЧЕСКИМ РАЗВИТИЕМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Журова И.В.

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия  
г. Горки, Беларусь

Повышение устойчивого экономического развития сельскохозяйственных организаций предполагает их объединение, устранение разобщенности, как в вопросах управления, так и в разработке совместной стратегии производства и продвижения овощной продукции на внутреннем и внешнем рынках [1-4].

Изучение зарубежного опыта показала, что в Европе создана и функционирует «Европейская ассоциация производителей свежих продуктов («Freshfel Europa)», в России – «Национальный союз производителей плодов и овощей», в Казахстане «Ассоциация картофелеводов и овощеводов», в Азербайджане – «Ассоциация производителей и экспортеров фруктов и овощей».

В Республике Беларусь возникла необходимость создания такой ассоциации, которая представляет интересы страны на мировом рынке продовольствия и входит в различные международные союзы. Для решения данной задачи разработана модель управления устойчивым экономическим развитием сельскохозяйственных организаций посредством создания Национальной ассоциации производителей овощной продукции (рисунок 1).

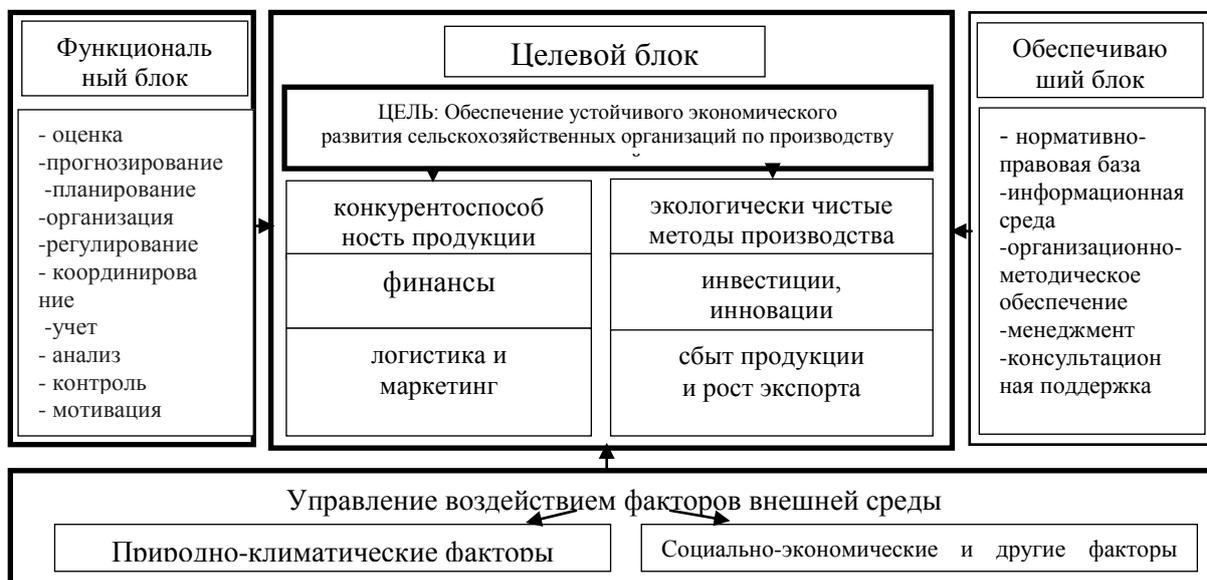


Рисунок 1 – Модель управления устойчивым экономическим развитием сельскохозяйственных организаций при содействии Национальной ассоциации производителей овощной продукции

Деятельность Национальной ассоциации производителей овощной продукции должна быть направлена на: создание экономических и технологических условий для ускоренного развития отечественного овощеводства; координацию взаимодействия членов ассоциации, в том числе с государственными органами; представление и защита интересов членов ассоциации, оказание юридической помощи; разработку стратегии и

реализацию программ инновационного развития производства овощной продукции; повышение конкурентоспособности производителей овощной продукции на основе поддержания стандартов качества и безопасности, формирования отечественного бренда при продвижении продукции на внутреннем и внешнем рынках; активизацию и привлечение потенциальных инвесторов для развития овощеводческих организаций; участие в формировании ценовой политики на овощную продукцию; подготовку предложений по государственному регулированию экспорта и импорта овощей; выполнение функции представительного органа в отношениях с партнерами, в том числе зарубежными; ограничение импорта овощной продукции.

Создание Национальной ассоциации производителей овощной продукции позволит обеспечить конкурентные преимущества производителям овощной продукции, в первую очередь за счет тесного сотрудничества с партнерами, в том числе зарубежными, органами законодательной и исполнительной власти, научными учреждениями и др. Кроме того, информационная и консультационная поддержка позволит защитить имущественные и правовые интересы участников при производстве и реализации овощной продукции на внешние рынки. Синергетический эффект от организации ассоциации выражается активизацией совместного взаимодействия ее участников с потенциальными инвесторами. Привлечение инвестиций для реализации инновационных проектов, в том числе по глубокой переработке овощной продукции, позволит увеличить долю экспортоориентированной продукции с более высокой добавленной стоимостью.

Таким образом, формирование Национальной ассоциации производителей овощной продукции является основой для формирования цифровой платформы для активизации совместной производственной и маркетинговой деятельности организаций АПК, способствующей продвижению овощной продукции на новые рынки сбыта, росту ее конкурентоспособности и повышению эффективности производства.

#### Список использованных источников

1 Гнатюк С.Н. Особенности формирования инновационного потенциала / С.Н. Гнатюк // Учетно-аналитическое обеспечение системы управления инновационной деятельностью: Материалы Междунар. научн. конф. молодых ученых и преподавателей вузов / сост.: Ю.И. Сигидов, Н.С. Власова. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – С. 326–333.

2 Волкова, Е.В. Особенности развития агропродовольственного рынка Республики Беларусь / Е.В. Волкова // Сельские территории в пространственном развитии страны: потенциал, проблемы, перспективы. Никоновские чтения – 2019: Материалы XXIV Междунар. научн.-практ. конф., Москва, 21-22. 10. 2019 г. / редкол.: А.В. Петриков (гл. ред.) [и др.]. – М.: ВИАПИ им. А.А. Никонова, 2019. – С. 250–253.

3 Ефименко, А.Г. Факторы и предпосылки устойчивого роста Республики Беларусь / А.Г. Ефименко // Туризм как фактор устойчивого развития региона [Электронный ресурс]: сборник материалов II Междунар. научн.-практ. конф., 25-26 апреля 2019 г. / под общ. ред. Т.А. Кутгубаевой. – Горно-Алтайск: БИЦ ГАГУ, 2019. – С. 46–49.

4 Какора, М.И. Обеспечение устойчивого развития перерабатывающих организаций АПК на основе системы сбалансированных показателей / М.И. Какора, А.Г. Ефименко, О.П. Громько // Вестник МГУП, 2021. – №1 (30).– С. 75–82.

## ПАРАДИГМА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Миренкова Г.В.

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

г. Горки, Республика Беларусь

В современной науке параллельно рассматривается два направления устойчивости развития. Первое направление связано с пониманием устойчивости как процесса, обеспечивающего упорядочение и развитие структурных элементов изучаемых систем с целью устранения возмущающих воздействий. Сложные системы, к которым можно отнести сельские территории включают многообразие явлений и процессов, возможностей и угроз. В исследованиях проблем устойчивости в развивающихся, самоорганизующихся системах соотношение развития и устойчивости является основным вопросом теории и практики. Термин «экономической устойчивости» является основой отдельного направления научных исследований – «ecosestate» («economicsecurityofstate»), что означает экономическая устойчивость государства, которую можно достичь при устойчивости его структурных элементов (территорий, отраслей, организаций, отдельных субъектов анализа) [1].

Сельские территории – это особый вид многоуровневой системы, которая характеризуется организационно-экономической эффективностью использования общей суммы природного, социального, человеческого, физического и финансового капитала и представляет собой эколого-социально-экономическую систему (ЭСЭ-систему). Основная идея рассмотрения территорий, в том числе и сельской, как единой системы требует формулировки научных основ, определяющих методологию изучения ее устойчивости [2].

Для изучения процессов, обеспечивающих устойчивость системы и ее поступательное развитие необходимо использовать системный подход, который определяет совокупность принципов, используемых при построении системы и объясняющий основные его этапы (рисунок 1).

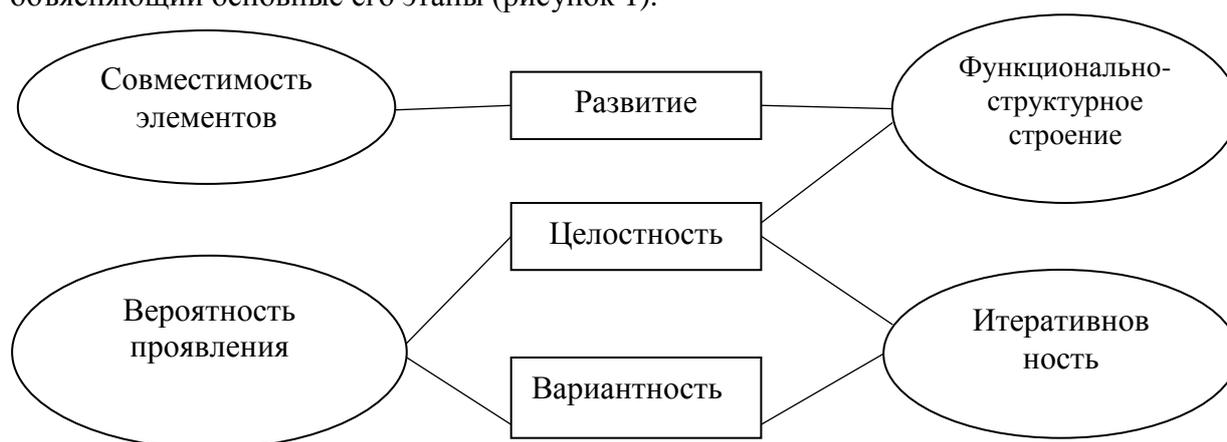


Рисунок 1 – Принципы системного подхода изучения эколого-социально-экономической системы сельских территорий

Использование установленных принципов позволит, основываясь на характеристике эколого-социально-экономической системы, как эффективной самовоспроизводящейся структуры, в которой центральным звеном является

агропродовольственный комплекс, обеспечить единство ее развития, проводя соответствующий мониторинг и повышая качество управленческих решений. При этом в основе данного подхода должны использоваться программные цели концепции устойчивого развития, современной парадигмы развития цивилизации.

Концепция устойчивого развития развивается в противовес теории экономического роста, при этом ее не отрицает, а вводит ограничительные требования по использованию ресурсов в пределах возможностей экосистем, не нарушая их емкость. Ее появление и разработка обусловлены рядом проблем, не только тормозящих прогресс человечества, но и ставящих под угрозу его существование. Среди проблем выделяют разрушение экосистемы; экономические, демографические и продовольственные кризисы; дифференциация уровня жизни между отдельными слоями общества и странами и др. [3].

Устойчивое развитие исследуют не только с состоянием окружающей среды, но и с системой факторов экономической и социальной среды общества. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь (НСУР) разрабатывалась в соответствии с Законом Республики Беларусь «О государственном прогнозировании и программах социально-экономического развития Республики Беларусь». В документе указывается, что под устойчивым развитием следует понимать глобально управляемое развитие всего мирового сообщества с целью сохранения биосферы и существования человечества, его непрерывного развития. Социальная парадигма развития исходит из того, что локомотивом экономического роста является человек. Любая социально-экономическая система, в том числе и сельские территории, представляет собой саморегулирующуюся систему. В ней состояния устойчивости и неустойчивости наступают и прекращаются под воздействием внутренних и внешних факторов. В результате длительной неизменности системы накапливается множество сдерживающих факторов, которые по достижении определенной критической массы вводят систему в состояние неустойчивости и угрозы разрушения. В свою очередь, кризисное состояние системы резко повышает подвижность ее элементов, подталкивает их к постоянным изменениям. Такая изменчивость внутренней среды диктует необходимость обоснования управленческих решений с учетом комплексных факторов экзогенного и эндогенного развития, объединяя принципы устойчивости с целями концепции НСУР.

В этой связи переход к устойчивому развитию требует соответствующих действий по переводу системы в стабильное равновесное функционирование в качественно новом состоянии и разработки механизма адаптации и постоянного мониторинга.

#### Список использованных источников

1 Валдайцев, С.В. Наука, образование, инновации: система и приоритеты / С. В. Валдайцев // Белорусский экономический журнал. – 2000. – № 3. – С. 25–39.

2 Ильина, З.М. Стратегия устойчивого развития сельских территорий: методологический аспект / З. М. Ильина, Г. В. Миренкова // Известия Национальной академии наук Беларуси. – 2014. – №1. – С. 21–30.

3 Ефименко, А.Г. Факторы и предпосылки устойчивого роста Республики Беларусь / А.Г. Ефименко // Туризм как фактор устойчивого развития региона [Электронный ресурс]: сборник материалов II Междунар. научн.-практ. конф., 25-26 апреля 2019 г. / под общ. ред. Т.А. Кутгубаевой. – Горно-Алтайск: БИЦ ГАГУ, 2019. – С. 46–49.

## СУЩНОСТЬ И ПРИОРИТЕТЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Пакуш Л.В., Ефименко А.В.**

**Белорусская государственная сельскохозяйственная академия  
г. Горки, Беларусь**

Стратегия устойчивого развития Могилевской области на период до 2035 года является главным документом долгосрочного планирования процессов стратегического развития Могилевской области в контексте современных глобальных, региональных и местных вызовов. Стратегия является основой для разработки областных и районных прогнозных и программных документов на среднесрочную и долгосрочную перспективы [1].

Основу эффективного функционирования экономики области составляют: развитый аграрно-промышленный комплекс, машиностроение, химическая и нефтехимическая промышленность, деревообработка, производство строительных материалов. В Могилевской области производится более 9 % промышленной продукции и 11,8 % от общего объема произведенной в стране сельскохозяйственной продукции.

В соответствии с Концепцией работы ФАО в области устойчивого производства продовольствия «...сельское хозяйство считается устойчивым, когда удовлетворяет потребности настоящего и будущих поколений, обеспечивая, как получение прибыли, так и поддержание окружающей среды, и социально-экономическое равенство. Устойчивое производство продовольствия и ведение сельского хозяйства способствует улучшению основных компонентов продовольственной безопасности (наличия, доступности, использования и стабильности) в трех видах устойчивости: экологической, социальной и экономической» [5].

Регион обладает значительным научно-техническим потенциалом. В условиях цифровой экономики важно разработать соответствующие мероприятия по внедрению цифровой трансформации моделей деятельности в бизнес и в социальную сферу, базирующихся на искусственном интеллекте, интернете, технологиях беспроводной связи и др. [2].

Важная роль в развитии цифровой экономики принадлежит открытому акционерному обществу (ОАО) «Могилевское агентство регионального развития» и закрытому акционерному обществу (ЗАО) «Технологический парк Могилев», а также ВУЗам области: Белорусско-Российский университет, Могилевский государственный университет им. А.А. Кулешова, Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий, БИП-университет права и социально-информационных технологий и Белорусская государственная сельскохозяйственная академия». В области развита социальная инфраструктура: система образования, здравоохранения, социальной защиты населения.

Приоритетными направлениями устойчивого развития в условиях цифровой экономики являются инновационное развитие предпринимательства, улучшение делового и инвестиционного климата благодаря повышению доступности и эффективности производства товаров, работ, услуг, повышению прозрачности условий ведения бизнеса, развитие экосистемы бизнес-сервисов и др. [3,4].

Усиливается экономическая интеграция Могилевской области в общемировые процессы. Могилевская область развивает сотрудничество с Россией, странами ЕАЭС,

Европейским союзом и программами развития ООН. Могилевская область поддерживает культурные и торговые связи с более чем 100 странами мира. Происходящие глобальные процессы являются серьезными вызовами для развития области, их необходимо учитывать в долгосрочной перспективе. Наиболее значимые – это изменение климата, геополитическая нестабильность, пандемия коронавируса, глобализация и технологические преобразования и др. Сокращение численности и старение населения, урбанизация и нарастание диспропорций между городом и деревней, рост социальной нагрузки на бюджет, необходимость адаптации видов деятельности к изменению климата являются местными вызовами для устойчивого развития региона. За 2009–2019 гг. численность населения Могилевской области снизилась на 74,6 тыс. чел. (или на 6,8 %) за счет естественной убыли и миграционного оттока населения. При сохранении такой тенденции к 2030 г. численность населения области составит менее одного миллиона. В этой связи необходим комплексный взвешенный подход для повышения привлекательности Могилевской области с целью сохранения и привлечения трудовых, интеллектуальных ресурсов.

Для достижения целевого уровня устойчивого развития Могилевской области к 2035 году в разработанной стратегии определены следующие приоритетные направления: цифровизация и экологизация экономики, развитие бизнес-среды, повышение эффективности реального сектора экономики; обеспечение достойного качества жизни населения, достижение социального благополучия и инклюзивного развития; повышение конкурентоспособности и устойчивости развития сельских территорий и малых городов; сохранение благоприятной окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов; внедрение принципов «зеленого» градостроительства, устойчивого производства и потребления; обеспечение доступного образования и общественного участия, ориентированных на устойчивое развитие будущих поколений [1]. Таким образом, в перспективе устойчивое развитие промышленного, аграрного потенциала Могилевской области с совершенствованием сферы услуг, экономики знаний, сохранение окружающей среды будут содействовать росту экономического потенциала региона и качества жизни населения.

#### Список использованных источников

1 Стратегия устойчивого социально-экономического развития Могилевской области на период до 2035 г. – Режим доступа: <https://mogilev-region.gov.by>. – Дата доступа: 01.02. 2022.

2 Гнатюк, С.Н. Особенности формирования инновационного потенциала / С.Н. Гнатюк // Учетно-аналитическое обеспечение системы управления инновационной деятельностью: Материалы Междунар. научн. конф. молодых ученых и преподавателей вузов / сост.: Ю.И. Сигидов, Н.С. Власова. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – С. 326–333.

3 Ефименко, А.Г. Оценка экономического потенциала перерабатывающих организаций АПК / А.Г. Ефименко, Е.В. Волкова // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2015. – № 1. – С. 37–42.

4 Ефименко, А.Г. Развитие государственной инновационной политики в условиях цифровой экономики / А.Г. Ефименко // Техника и технология пищевых производств: материалы XIII Междунар. науч.-техн. конф., 23-24 апреля 2020г., в 2-х т., Могилев / Учреждение образования «Могилевский гос. ун-т продовольствия»; редкол.: А.В. Акулич (отв. ред.) [и др.]. – Могилев: МГУП, 2020. – Т. 2 – С.252–253.

5 Устойчивое производство продовольствия и ведение сельского хозяйства. – Режим доступа: <https://www.fao.org/sustainability/ru>. – Дата доступа: 16.11. 2021.

## ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОАО «МОЛОЧНЫЕ ГОРКИ»

**Шафранская И.В.**

**Белорусская государственная сельскохозяйственная академия**

**г. Горки, Беларусь**

Реализация Государственной программы «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы позволит увеличить: объемы производства молока к 2025 г. на уровне не менее 9200 тыс. т; сыров – на 21,2 %, масла животного – на 9,4 %, цельномолочной продукции – на 17,6 %, сухого обезжиренного молока – на 6,9 %, сухой молочной сыворотки – на 16,7 % [1].

Как показали исследования, показатели деятельности перерабатывающих предприятий зависят от объемов и качества поступающего на переработку сырья [2].

Следует отметить, что объема производства молока на сельскохозяйственных предприятиях Горецкого района не достаточно для полной загрузки производственных мощностей завода. Так в 2020 г. заготовлено 116,8 тыс. т молока, в т. ч. от хозяйств Горецкого района – 59,5 тыс. т., из них 25 % сырья поступило из РУП «Учхоз БГСХА». Из-за пределов Горецкого района 49 % молока ввезено дополнительно, что обеспечило в 2020 г. загрузку производственных мощностей ОАО «Молочные горки» на 92,9 %. Однако качество заготавливаемого сырья требует улучшения (60 % молока поступило сортом экстра).

Как показал анализ функционирования предприятия, дальнейшее наращивание производства становится неэффективным вследствие износа, морального и физического старения основных средств, устаревших технологий, поэтому предприятие занимается полной модернизацией производства. Проводимая модернизация производства позволила достичь выхода товарной продукции из 1 т переработанного сырья в размере 1203,6 тыс. руб. Ассортимент продукции, выпускаемой на ОАО «Молочные горки», включает около 60 наименований. Основными рынками сбыта молочной продукции, вырабатываемой на ОАО «Молочные горки» является внутренний рынок республики Беларусь и внешний рынок, представленный в основном Российской Федерацией. Следует отметить, что более половины продукции от общего объема производства реализуются на внешнем рынке. Сальдо внешней торговли положительное. Но обслуживание кредитного портфеля оказывает влияние на конечный финансовый результат. Следует отметить, что в 2020 г. 66,7 % полученной предприятием прибыль сформирована за счет реализации продукции на экспорт. Максимальное увеличение объемов экспорта позволит улучшить финансовое состояние предприятия, увеличить объемы перечисления налогов в бюджет республики Беларусь и проводить дальнейшую модернизацию производства. В структуре затрат более 90 % занимают материальные затраты, среди них на долю сырья и материалов приходится около 85 %.

Детальный анализ функционирования предприятия показал, что в качестве базовой стратегии ОАО «Молочные горки» использует стратегию снижения издержек при совершенствовании технологий вырабатываемой продукции. Отрицательными сторонами деятельности предприятия являются: сезонный характер поставок сырья; неплатежи торговых организаций; низкие биржевые цены на масло животное за пределы.

Стратегической целью ОАО «Молочные горки» является перспективное развитие предприятия, заключающееся в создании условий, направленных на

техническое перевооружение производства, наращивание объемов производства качественных молочных продуктов питания и постепенное изменение структуры производимой продукции в сторону наиболее рентабельного и продаваемого ассортимента, произведенного на основе современной технологии путем глубокой и качественной переработки сельскохозяйственного сырья [2].

Программа развития ОАО «Молочные горки», разработанная с помощью ЭММ позволила обосновать направления, способствующие эффективной деятельности [3]:

1. Увеличение объемов поставок молока-сырья от сельхозпроизводителей на 5,4%, что позволит максимально загрузить производственные мощности предприятия. Для увеличения объемов поставок сырья рекомендуется гибкая система премирования сельскохозяйственных производителей Горецкого района за увеличение объемов реализации молока на ОАО «Молочные горки» к соответствующему периоду предыдущего года. Также можно закупать давальческое сырье.

2. Рост объемов закупок сырья позволит увеличить производство молочной продукции. Производство сыров и сычужного продукта увеличится на 8,4 %, масла – на 9,3 %, нежирной продукции – на 5,6 %, цельномолочной продукции – на 1,7 %.

3. Рост выручки от реализации молочной продукции целесообразно обеспечить в основном за счет увеличения объемов реализации продукции на экспорт.

4. Увеличение экспорта продукции на 2,3 п. п. планируется за счет роста объемов отгрузок масла, сыров и сычужного продукта в Российскую Федерацию, как в количественном выражении, так и в стоимостном за счет увеличения цен реализации в результате роста качества продукции [2, с. 156–159].

5. Модернизация производства и, как следствие, улучшение качества производимой продукции, пользующейся высоким спросом на внутреннем рынке и рынке Российской Федерации, позволят сократить запасы готовой продукции по отношению к среднемесячному объему производства.

6. Рост объемов производства, сокращение затрат на производство и реализацию продукции, которое запланировано в основном за счет дальнейшей модернизации производства, позволят снизить показатель затрат на 1 руб. товарной продукции на 1,2 % и довести его размер до 0,94 руб.

7. Увеличение выручки от реализации продукции, снижение затрат позволит предприятию получить 9925 тыс. руб. прибыли от реализации продукции, рентабельность продаж увеличится на 1,1 п. п. и составит 5,7 %.

#### Список использованных источников

1 Государственная программа «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы: Постановление Совета Министров Республики Беларусь 1 февраля 2021 г. № 59. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://pravo.by/upload/docs/op/C22100059\\_1612904400.pdf](https://pravo.by/upload/docs/op/C22100059_1612904400.pdf). – Дата доступа: 16.02.2022.

2 Волкова, Е.В. Сущность конкурентоспособности продукции перерабатывающих организаций АПК / Е.В. Волкова, Е.С. Шаровар // Техника и технология пищевых производств: материалы XIII Междунар. науч.-техн. конф., 23-24 апреля 2020 г., в 2-х т., Могилев / Учреждение образования «Могилевский гос. ун-т продовольствия»; редкол.: А.В. Акулич (отв. ред.) [и др.]. – Могилев: МГУП, 2020. – Т. 2 – С.278–279.

3 Сайганов, А. С. Механизм повышения конкурентоспособности продукции на мясоперерабатывающих предприятиях АПК: моногр. / А. С. Сайганов, И. Н. Шафранский. – Горки: БГСХА, 2019. – 332 с.

4 Шафранская, И. В. Моделирование в маркетинговых исследованиях: практикум / И. В. Шафранская. – Горки: БГСХА, 2020. – 197 с.

## ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОАО «ОРШАНСКИЙ МЯСОКОНСЕРВНЫЙ КОМБИНАТ»

**Шафранский И.Н.**

**Белорусская государственная сельскохозяйственная академия  
г. Горки, Беларусь**

На базе ОАО «Оршанский мясоконсервный комбинат» в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 25 февраля 2020 г. № 70 «О развитии агропромышленного комплекса Витебской области» было создано Оршанское агропромышленное объединение. В состав данного объединения вошли: четыре перерабатывающих предприятия (ОАО «Оршанский мясоконсервный комбинат», ОАО «Оршанский комбинат хлебопродуктов», филиал «Толочинские сыры» ОАО «Оршанский мясоконсервный комбинат», дочернее производственное унитарное предприятие «ОршаСырЗавод»), двадцать пять сельскохозяйственных предприятий, два обслуживающих предприятия (ОАО «Оршанский райагросервис», ОАО «Дубровенский райагросервис»), птицефабрика (ПУП «Птицефабрика Оршанская»).

Под Оршанским агропромышленным объединением понимают способ взаимодействия предприятий, которые осуществляют деятельность по производству, переработке сельскохозяйственной продукции, оказанию услуг по обслуживанию сельского хозяйства, торговле сельскохозяйственной продукцией и продуктами ее переработки с целью развития агропромышленного комплекса, повышения эффективности хозяйствования, создания условий для развития сельского хозяйства в Витебской области и привлечения инвестиций.

Детальный анализ функционирования ОАО «Оршанский мясоконсервный комбинат» в рамках Оршанского агропромышленного объединения показал, что за 2016-2020 гг. наблюдается сокращение объемов реализации продукции, за исключением свинины (объемы сбыта возросли с 1071 до 1406 т) и мясных полуфабрикатов (объем реализации увеличился с 460 до 647 т). Следует подчеркнуть, что сбыт консервы, занимающей около 50,0 % в структуре реализованной продукции, сократился на 23,2 % за анализируемый период и на 43,0 % по сравнению с 2019 г. Рост доли экспорта в объеме реализации продукции на 9,2 % позволил выручку от реализации продукции – на 4,0 % за счет роста цен реализации мясной продукции. Добавленная стоимость продукции в 2020 г. составила 16,1 млн. руб. Прибыль от реализации продукции доведена до 4,2 млн. руб. Рентабельность продаж в 2020 г. составила 11,9 %.

Одним из путей повышения эффективности производства продукции на основе роста ее конкурентоспособности является наиболее эффективное использование ресурсов за счет оптимизации объемов производства и реализации продукции [1].

Для решения этой задачи целесообразно использовать экономико-математическую модель программы развития перерабатывающего предприятия с целью максимизации прибыли. Матрица предлагаемой экономико-математической модели имеет блочно-диагональную структуру, в которой каждый блок представлен этапами движения продукции, начиная от производства сырья в сельскохозяйственных предприятиях сырьевой зоны и заканчивая реализацией готовой продукции. При обосновании исходной информации экономико-математической модели использована разработанная нами методика формирования цены, обеспечивающая при заданном уровне качества конкурентоспособность продукции [3].

Анализ результатов решения экономико-математической задачи показал, что с целью улучшения состояния сырьевой зоны мясоконсервного комбината рекомендуется реализовать следующие мероприятия: наращивание объемов производства продукции сельского хозяйства (планируется рост стоимости валовой продукции на 8,5 %); обеспечение сырьем и привлечение его по более выгодным ценам для снижения стоимости продукции; продолжение модернизации, технического переоснащения мясоконсервного комбината с установкой нового оборудования, менее энергоемкого с использованием средств автоматизации управления технологическим процессом; снижение издержек производства за счет оптимизации производственных мощностей; усиление заинтересованности поставщиков в повышении характеристик сырья. Вышеизложенное окажет влияние на рост объемов поставок сырья на мясоконсервный комбинат на 58,7 %, что позволит увеличить объемы выработки мяса и субпродуктов и довести их до 16548 т [2].

В процессе решения экономико-математической задачи обоснованы внутренние резервы мясоконсервного комбината, сделан акцент на усиление конкурентного преимущества по снижению материально-денежных затрат и обоснованию объемов производства и реализации наиболее конкурентоспособных видов продукции. Исследования показали, что значительное увеличение объемов производства произойдет по мясным консервам для взрослых и консервам для детского питания. Рост объемов поставок сырья, оптимизация его распределения по направлениям переработки, обоснование объемов производства продукции с более высокой добавленной стоимостью позволят мясоконсервному комбинату довести добавленную стоимость до 25,7 млн. руб., производительность труда по добавленной стоимости возрастет до 28,8 тыс. руб./чел. [4].

Обосновано, что только за счет роста качества сырья и продукции, перераспределения имеющихся сырьевых ресурсов от неконкурентоспособной в пользу конкурентоспособной продукции можно увеличить прибыль от реализации продукции мясоконсервного комбината. В целом предлагаемые мероприятия позволят мясоконсервному комбинату получить прибыль от реализации продукции, равную 10,2 млн. руб., рентабельность продаж составит 15 %. Реализация разработанной программы развития ОАО «Оршанский мясоконсервный комбинат» предполагает рост коэффициента конкурентоспособности продукции с 0,203 до 0,369.

#### Список использованных источников

1 Волкова, Е.В. Сущность конкурентоспособности продукции перерабатывающих организаций АПК / Е.В. Волкова, Е.С. Шаровар // Техника и технология пищевых производств: материалы XIII Междунар. науч.-техн. конф., 23-24 апреля 2020 г., в 2-х т., Могилев / Учреждение образования «Могилевский гос. ун-т продовольствия»; редкол.: А.В. Акулич (отв. ред.) [и др.]. – Могилев: МГУП, 2020. – Т. 2 – С.278–279.

2 Сайганов, А. С. Повышение конкурентоспособности продукции перерабатывающих предприятий АПК: рекомендации / А. С. Сайганов, И. Н. Шафранский, И. В. Шафранская. – Горки: БГСХА, 2020. – 42 с.

3 Шафранская, И. В. Стратегическое планирование программы развития мясоперерабатывающего предприятия / И. В. Шафранская, И. Н. Шафранский // Маркетинг, підприємництво і торгівля: сучасний стан, напрямки розвитку: колективна монографія. ОНАХТ. – Роздільна: Вид-во «Лерадрук», 2020. – С 433–459.

4 Шафранский, И. Н. Программа развития ОАО «Оршанский мясоконсервный мяскокомбинат» / И. Н. Шафранский // Проблемы экономики сб. науч. ст. / Белорус. гос. с.-х. акад. – Горки, 2021. – № 33. – С. 162-173.

## ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ

Гнатюк С.Н.

Могилевский государственный университет имени А.А. Кулешова  
г. Могилев, Беларусь

В связи с развитием информационных технологий и формированием информационного общества, растущим значением экономики знаний, превращением инноваций в главный фактор конкурентоспособности возрастает роль интеллектуального потенциала [1-3]. По расчетам Всемирного банка в составе национального богатства США основные производственные фонды (здания и сооружения, машины и оборудование) составляют 19 %, природные ресурсы – 5 %, человеческий капитал – 76 %, стран Западной Европы соответствующие показатели – 23,2 %, 2 % и 74 %, в России – 10 %, 40 % и 50 %.

Интеллектуальный потенциал предприятия представляет собой возможность создать, накопить и эффективно использовать интеллектуальные ресурсы (знания, информация, опыт, организационные возможности, информационные каналы) для обеспечения своих конкурентных преимуществ.

Оценка интеллектуального потенциала позволяет руководству предприятия: сформулировать бизнес-стратегию: выявляя и развивая свой интеллектуальный потенциал, предприятие получает конкурентное преимущество; разработать ключевые показатели эффективности, которые помогут оценить степень реализации стратегии устойчивого развития предприятия; разработать механизм стимулирования и компенсации предприятия и повысить репутацию предприятия. Для внешних инвесторов оценка интеллектуального потенциала предприятия может сократить разрыв между балансовой и рыночной стоимостью предприятия, предоставить более точную информацию о реальной стоимости предприятия, уменьшить информационную асимметрию, повысить способность привлекать капитал путем предоставления оценки нематериальных активов.

Оценка интеллектуально потенциала предприятий предоставляет информацию о:

- индикаторах и, следовательно, позволяет определять уровень использования интеллектуального потенциала, измерять процессы и влиять на них, сопоставлять свое положение с аналогичными предприятиями;
- трендах развития и использования интеллектуального потенциала, выявлять узкие места и корректировать принимаемые управленческие решения;
- векторах и скорости, то есть определять направление развития предприятий, скорость достижения поставленной цели.

Особенности интеллектуального потенциала: неопределенность и уникальность процесса формирования нового знания; неделимость интеллектуального потенциала, приводящая к тому, что покупатель вынужден приобретать избыточную для себя информацию; субъективность оценки интеллектуального потенциала, так как его ценность определяется характером и возможностью использования предприятием. Они осложняют его оценку.

Для разработки системы показателей интеллектуального потенциала необходимо выбрать показатели, которые обязаны иметь такие свойства, как поддаваться количественной оценке, стандартизованность, чтобы можно было проводить сравнения между предприятиями, должны быть статистические данные для

увязки показателей с стоимостью предприятия. Многие его элементы не будут включены в финансовую отчетность, так как показатели об их состоянии не соответствуют предъявляемым требованиям. Следовательно, общепринятые принципы бухгалтерского учета в международной практике не признают стоимости человеческого капитала, отношенческого капитала, значительной части организационного капитала (внутренне разработанные программы, патенты и бренды и т.д.), как элементов, формирующих интеллектуальный потенциал предприятия.

С учетом этого, на наш взгляд, следует применять методы системы показателей, в соответствии с которыми различные компоненты нематериальных активов идентифицируются, а показатели и индексы генерируются и отражаются в системах показателей или в виде графиков. В отличие от предыдущих методов, в этом случае денежная стоимость предприятия не производится. Главным преимуществом данной оценки является то, что модель оценивает состояние и использование интеллектуального потенциала на базе системы индексов, может охарактеризовать основные вклады элементов интеллектуального потенциала в итоговый результат развития предприятия. Методами системы показателей являются сбалансированная система показателей, Skandia Navigator, система показателей цепочки создания стоимости, мониторинг нематериальных активов и другие.

Таким образом, методы оценки интеллектуального потенциала предприятия не являются универсальными и однозначно понятными для собственников, инвесторов, других субъектов, что требует совершенствования методологических подходов. Комплексная оценка интеллектуального потенциала затруднена тем, что влияние различных факторов трудно оценить в стоимостной форме. Система бухгалтерского учета и финансовая отчетность не изменились в достаточной степени, чтобы учитывать интеллектуальный потенциал предприятия и поэтому не предоставляет достаточной информации для определения стоимости предприятия, функционирующего на основе знаний, и преимущественно обладающего нематериальными активами. Необходимо совершенствовать методы оценки интеллектуального потенциала для получения качественной и достоверной оценки интеллектуального капитала предприятия. В частности, необходимо принятие новой концепции составления финансовой отчетности, более полно и точно отражающей нематериальные активы предприятия. В существующих условиях для оценки размера и степени использования интеллектуального потенциала важно осуществлять мониторинг результатов деятельности предприятия не только с помощью финансовых, но и нефинансовых показателей.

#### Список использованных источников

1 Волкова, Е.В. Развитие экономического потенциала организаций перерабатывающей промышленности: теоретико-методологические аспекты: моногр. / Е.В. Волкова. – Могилев: МГУП, 2016. – 199 с.

2 Ефименко, А.Г. Оценка эффективности стратегии развития организации / А.Г. Ефименко, М.И. Какора // Научные труды Белорус. гос. экон. ун-та; редкол. В.Н. Шимов [и др.]. – Минск, 2021. – Вып. №14. – С. 145–151.

3 Ефименко, А.Г. Развитие государственной инновационной политики в условиях цифровой экономики / А.Г. Ефименко // Техника и технология пищевых производств: материалы XIII Междунар. науч.-техн. конф., 23-24 апреля 2020г., в 2-х т., Могилев / Учреждение образования «Могилевский гос. ун-т продовольствия»; редкол.: А.В. Акулич (отв. ред.) [и др.]. – Могилев: МГУП, 2020. – Т. 2 – С.252–253.

## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ В ЭКОНОМИКЕ

Жесткова Е.С.

Могилевский государственный университет имени А.А. Кулешова

г. Могилев, Беларусь

На данном этапе математический аппарат теории нечетких множеств является действенным методом для проведения исследований в экономической науке. На первой стадии проведения исследований необходимо определить для каждого частного показателя предельные наихудшие и наилучшие значения, которые следует рассматривать как опорные точки для построения функций, формализующих описание частных критериев [1,2].

Рассмотрим для примера количественный показатель «качество обслуживания клиентов» (ОК). Пусть  $OK_2$  – наихудшее значение показателя,  $OK_1$  – соответствующее наилучшее значение. При этом значения ОК выше  $OK_2$  будут недопустимы, значения ОК ниже  $OK_1$  – максимально желательными. Для формализации подобных описаний в теории нечетких множеств используется аппарат функций принадлежности (которые удобнее называть функциями желательности), изменяющихся от 0 в области недопустимых значений до максимального значения (равного 1), в области наилучших значений анализируемого показателя – качества обслуживания клиентов. Линейный характер изменения функций желательности употребляется чаще всего в тех ситуациях, когда о различных значениях исследуемого показателей можно предположить, что одно из них предпочтительнее другого. Аналогично строятся функции желательности и для других количественных показателей. Наиболее часто функции желательности строятся в виде нечетких или четких интервалов. Формализация показателей качества обслуживания клиентов, задаваемых на качественном уровне, может быть также проведена с помощью функций желательности. При этом удобно пользоваться оценками степени выраженности или степени желательности показателя. Например, степень выраженности показателя «уровень конкуренции» оценивается экспертами по вербальной шкале: низкий, средний, высокий и т.д. Каждой оценке ставится в соответствие определенный балл, а затем формируется функция желательности. Аналогично строятся функции желательности для других качественных показателей и в итоге все показатели (качественные и количественные) представляются в единой безразмерной шкале функций желательности.

Существенные методические проблемы возникают при ранжировании большого количества критериев путем анализа мнений экспертов и оценки численного значения того или иного параметра или признака (коэффициента относительной важности критерия) с удовлетворительной погрешностью. Вместе с тем, при сравнении двух альтернатив определяют, у какой из них рассматриваемый признак выражен сильнее, насколько отличаются значения. Методика ранжирования критериев должна обеспечивать получение количественных значений коэффициентов относительной значимости на основе их попарного сравнения, выраженного в вербальной форме.

Для оценки коэффициентов относительной важности предложено использовать методику Т. Саати. Для построения элементов матрицы парных сравнений предложено увязать оценки попарной важности критериев с натуральным числовым рядом (таблица 1).

Таблица 1 – Шкала для задания элементов матрицы парных сравнений

Оценка	Значение
1	Одинаковая важность критериев
3	Первый критерий немного важнее второго
5	Первый критерий важнее второго
7	Первый критерий намного важнее второго
9	Максимальное превосходство первого критерия над вторым
2, 4, 6, 8	Промежуточные оценки

Процесс построения матрицы парных сравнений рассмотрим на примере трех критериев  $X$ ,  $Y$  и  $Z$ . По оценкам эксперта  $X$  эквивалентен  $Y$ , чему соответствует число 3 в шкале оценок;  $Y$  немного предпочтительнее  $Z$  (число 5);  $X$  строго предпочтительнее  $Z$  (число 9). Результирующая матрица парных сравнений представлена в табл.2.

Таблица 2 – Результирующая матрица парных сравнений

	$X$	$Y$	$Z$
$X$	1	3	9
$Y$	1/3	1	5
$Z$	1/9	1/5	1

Следующим этапом является адекватное агрегирование частных критериев и ограничений, формализованных с помощью функций желательности в обобщенные критерии с учетом рангов:  $\mu_1(x_1), \mu_2(x_2), \dots, \mu_N(x_N)$  - функции желательности частных критериев;  $\{x_i\}, i=1, \dots, N$  - количественные и качественные показатели качества;  $a_1, \dots, a_N$  - коэффициенты относительной важности критериев (ранги). Наиболее часто применяются варианты построения свертки неравнозначимых частных критериев в обобщенный показатель

$$DD_1 = \min(m_1(x_1)^{a_1}, m_2(x_2)^{a_2}, \dots, m_N(x_N)^{a_N});$$

$$DD_2 = \sum_{i=1}^N a_i m_i(x_i);$$

$$DD_3 = \prod_{i=1}^N m_i(x_i)^{a_i};$$

$$DD_4 = \min(a_1 m_1(x_1), a_2 m_2(x_2), \dots, a_N m_N(x_N)).$$

В итоге на основе количественных частных критериев и экспертных оценок будет получена интегральная оценка показателя, изменяющаяся от 0 до 1 в идеальном случае.

#### Список использованных источников

1 Sevastjanov, P. The technique of multi-criterial and multi-level assessment of contract quality under uncertainty / P. Sevastjanov, E. Zhestkova // Сборник материалов IX Междунар. науч.-практ. интернет-конф. «Проблемы устойчивого развития регионов Республики Беларусь и сопредельных стран»; под ред. Н.В. Маковской. – Могилев, 2021.– С. 55–58.

2 Жесткова, Е. С. К вопросу определения надбавки за риск при разработке инвестиционных проектов / Е.С. Жесткова // Сборник статей II Междунар. науч.-практ. конф. «Государство и право: актуальные проблемы формирования правового сознания». – Могилев, 2019. – С. 219–221.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЕНЕДЖЕРОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА В БЕЛАРУСИ

**Маковская Н.В.**

**Могилевский государственный университет им. А.А. Кулешова  
г. Могилев, Беларусь**

К условиям, которые обуславливают рост эффективности труда менеджеров среднего звена следует отнести:

а) продуктивность труда руководителя среднего уровня: достижение социально значимых целей и достижение лично значимых целей. Она формирует отношение к труду и является своеобразным критерием, определяющим степень соответствия результатов труда менеджера поставленным целям и задачам.

б) мотивация достижения успеха. Данное качество является для менеджера внутренним мотивом, определяющим степень профессиональной активности, побуждающим к деятельности и обуславливающим вовлеченность в процесс труда;

в) эмоциональная компонента менеджера – удовлетворенность трудом. Эмоциональное переживание менеджерами итогов собственной деятельности формирует положительное отношение к себе и своим достижениям, чувство самоуважения, уменьшает напряженность, повышает эмоциональную устойчивость к различным стрессовым условиям труда. Для белорусских менеджеров характерен достаточно высокий эмоциональный компонент: распознавание эмоций и понимание намерений других людей; управление собственными эмоциями и состояниями; оказание влияния на эмоции и состояния окружающих.

г) факторы, обуславливающие реализацию функций когнитивного компонента менеджера среднего звена: когнитивная гибкость, компетентность. Они обуславливают способность менеджера переключать внимание с решения одной проблемы на другую, умение быстро оценивать ситуацию, принимать решения в соответствии с профессиональными знаниями и опытом.

Белорусские менеджеры обладают достаточно высокой когнитивной гибкостью, что позволяет качественно выполнять свои управленческие функции: креативность, нестандартный подход в мышлении и поведении ко всему, постоянное осознанию и творческое развитие своего опыта; инновации и моделирование на основе интегрального подхода и нелинейных решений; оперативное переключение с одной мысли на другую, а также обдумывание нескольких идей и задач одновременно. Исследование показало, что такая компетенция, как креативность недостаточно развита, так как более трети менеджеров среднего звена в Беларуси не занимается профессиональным саморазвитием (рисунок 1).

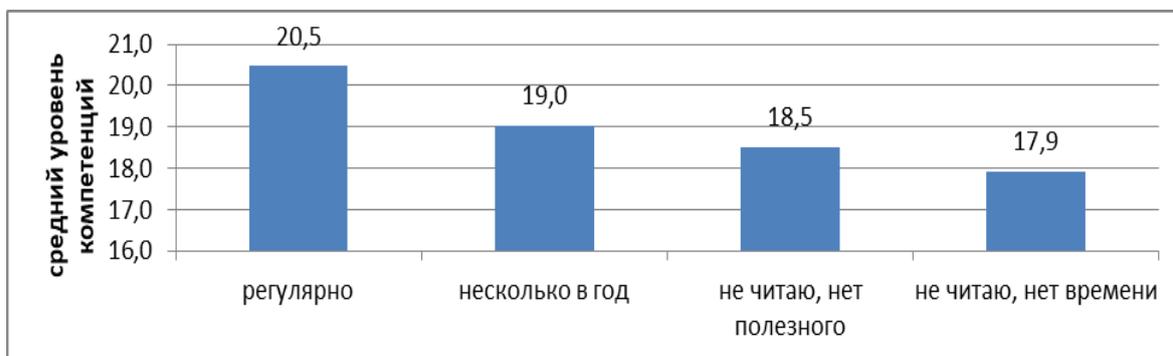


Рисунок 1 – Профессиональное саморазвитие менеджеров

д) операциональный фактор деятельности менеджера среднего звена: ориентация во времени, потребность в познании, креативность, автономность, спонтанность, контактность, гибкость в общении. Данные качества выступают для менеджера среднего звена основой бесконфликтного взаимодействия с подчиненными и руководителями, обеспечивают выбор стратегий поведения (удержание достигнутых результатов, либо следование к перспективным направлениям работы), определяют отношение к подчиненным (ориентация на их достоинства, либо на недостатки).

Исследование показало, что чем более высокую степень развития человеческого капитала (компетенций) имеют менеджеры среднего звена управления, тем более продуктивно организуют работу с подчиненными сотрудниками. Выявлена положительная зависимость между наличием развитых компетенций у менеджеров и объемом невыполнения задач их подчиненных. 77 % респондентов указали на объем невыполненных задач подчиненными менее 10 %. Такой результат обоснован тем, что все исследуемые компетенции менеджеров среднего звена положительно влияют на объем выполнения задач подчиненными: чем выше степень реализации компетенций у менеджера, тем меньше потерь при выполнении задачи подчиненными. Оценка стиля работы белорусских менеджеров с разным уровнем профессиональных компетенций и с учетом критериев стиля работы (количества и принципов выполнения задач, времени выполнения задач, период и организация планирования управленческой деятельности, форма постановки задач и т.п.) показала, что: наиболее компетентные менеджеры больше выполняют объем запланированных задач, что подтверждает зависимость – чем больше компетентны менеджеры, тем более они продуктивны; самая активная компетенция для белорусских менеджеров, позволяющая достигать максимального объема задач – это эффективный поиск работы, что подтверждает высокую степень мобильности этой категории работников на национальном рынке труда; продуктивность менеджеров, выраженная через скорость выполнения задач, и с использованием определенных стилей работы, показывает, что менеджеры даже со средним уровнем (в рамках белорусской выборки), показывают высокие затраты времени на выполнение задач (более 70 %), то есть они не продуктивны; среди белорусских менеджеров традиционной формой постановки задач подчиненным работникам является объявление на совещании. Регулярность расстановки приоритетности задач для подчиненных сотрудников является, той задачей для менеджеров, использование которой является значимой; основными инструментами воздействия на подчиненных при невыполнении задач характерными для белорусских менеджеров являются: разбор действий работника на планерке, выяснение причин невыполнения задачи. Особенным в стиле управления является и то, что менеджеры склонны демонстрировать определенную ответственность по принципу «руководитель должен отвечать за все сам»; белорусские менеджеры используют всю полноту контроля только в критических ситуациях. Такой контроль не является достаточно эффективным и его используют белорусские менеджеры с низким уровнем профессионализма.

В рамках белорусских организаций существуют точки роста и управленческие платформы, которые содействуют выявлению управленческого потенциала работников: регулярность в расстановке приоритетности задач для подчиненных сотрудников; сформированные алгоритмы принятия решений и достижения целей, механизмы согласования эффективности проектов; наличие каналов обратной связи и т.п. На эффективность работы менеджеров влияет ряд факторов: уровень развития профессиональных компетенций менеджеров, наличие эмоционального интеллекта - гибкий навык, оказывающий положительное влияние на способности к эффективному взаимодействию с подчиненными, что обосновывает объем выполненных задач.

## РЕАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ АГРОБИЗНЕСА ПОЛЬШИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Мицкевич Б., Мицкевич П., Юрчак Р.  
Западнопоморский технологический университет  
г. Щецин, Польша

Основной задачей развития экономики Польши является ее модернизация, связанная с развитием доступа к цифровым технологиям, к доминирующим информационно-коммуникационным технологиям. Именно последние оказывают значительное влияние как на изменение моделей потребления и социальных связей, так и на повышение экономической эффективности устойчивого производства. Достижение этой цели связано с ростом числа «инновационных площадок» как средства поддержки эффективного технологического комплекса. Предлагаемые инструменты и решения содержатся в программах «Цифровая Польша», «Комплексная программа информатизации Польши», в Законе «О единой государственной информационно-коммуникационной инфраструктуре» [1].

Современная структура агробизнеса Польши сформировалась под влиянием исторических традиций развития индивидуальных хозяйств (ориентированных главным образом на использование труда владельцев и членов их семей) и последующей трансформацией экономики на принципах цифровой экономики. Выявленные в процессе исследования элементы и факторы предполагают необходимость разработки комплексной концепции устойчивого развития, которая должно осуществляться с учетом реализации следующих основных направлений: полное использование местных производственных ресурсов с учетом региональных особенностей ведения сельскохозяйственного производства; рациональное использование сельскохозяйственных земель должно основываться на ускорении процессов укрупнения размеров землепользования; функционирование агропромышленного производства Польши в составе Европейского Союза диктует необходимость увеличения объемов производства экологически чистой продукции с учетом требований окружающей среды и запросов потребителей; систематическое повышение уровня профессиональных знаний работников аграрной сферы и их сотрудничество со службами сельскохозяйственного консультирования; адаптация национального сельского хозяйства к требованиям и условиям Европейского Союза обуславливает необходимость в изменении приоритетов поддержки аграрного сектора экономики с производственной сферы в направлении ускоренного развития социальной инфраструктуры села, что отвечает задачам охраны окружающей среды и восстановлению местных традиций.

В аграрном бизнесе Польши процесс трансформации продолжается, образуя новые формы хозяйствования на базе частной и государственной собственности. Изменяются условия функционирования секторов и отраслей, связанных с производством и переработкой сельскохозяйственной продукции. Рыночная экономика требует строгого соблюдения объективных законов и закономерностей экономического развития. Как показали исследования, на основании рыночных изменений возникла концепция агробизнеса как подсистемы экономики, связанной с производством и распределением продовольственных продуктов и ее определили и научно обосновали как систему экономических связей между сельским хозяйством и другими секторами экономики.

Проведенный анализ структурной политики в Польше показал, что ее цели достигнуты главным образом за счет: увеличения эффективности производства из-за рационального использования ресурсов, совершенствования управления и технологий; формирования гибкости экономической системы. В связи с этим основными методологическими принципами концепции устойчивого развития агробизнеса Польши являются: создание организационно-правовых условий, позволяющих привлечь в сельскохозяйственное производство инвестиции, внедрять прогрессивные ресурсосберегающие технологии, обеспечивать диверсификацию занятости в сельской местности; оптимизация инфраструктуры аграрного рынка и структуры производства продукции; комплексное интегрированное развитие агробизнеса в системе национальной экономики, сбалансированность производства по ресурсам, интенсификация и биологизация производства, повышение производительности труда; обеспечение устойчивости агробизнеса по отношению к неблагоприятному воздействию естественных и экономических факторов, многофункциональное развитие агробизнеса, обеспечение высоких социальных стандартов жизни сельского населения.

Устойчивое развитие предполагает комплексный подход к трем компонентам – экономическому, социальному и экологическому [2-5].

Устойчивое развитие агробизнеса – это динамический процесс сбалансированных изменений экономического, социального и экологического характера с учётом различных факторов, направленных на повышение эффективности производства, рациональное использование природных ресурсов и социальное развитие коллектива. Сформировавшаяся в последние два десятилетия концепция «зеленой экономики» призвана обеспечить гармоничное согласование между этими компонентами, которое приемлемо для любой страны. Для выживания и развития человечества требуется переход к «зеленой экономике» – то есть системе видов экономической деятельности, связанных с производством, распределением и потреблением товаров и услуг, которые приводят к повышению благосостояния человека в перспективе, не подвергая будущие поколения воздействию экологических рисков. Предложенный подход дает системное представление и создает предпосылки для научного обоснования формирования и реализации модели устойчивого развития агробизнеса в условиях цифровой экономики.

#### Список использованных источников

1 Цифровая трансформация экономики: теория и практика в интеграционных союзах / А. Н. Аюпов [и др.]; под общ. ред. М. Л. Зеленкевич, Н. Н. Бондаренко. – Минск: Институт бизнеса БГУ, 2020. – 227 с.

2 Волкова Е.В. Развитие экономического потенциала организаций перерабатывающей промышленности: теоретико-методологические аспекты: моногр. / Е.В. Волкова // моногр. – Могилев: Ред. – изд. отдел МГУП, 2016. – 199 с.

3 Гнатюк С.Н. Инвестиционная привлекательность экономики Беларуси // Цифровизация экономики и ее информационное обеспечение: Материалы Междунар. научн. конф. молодых ученых и преподавателей вузов / сост.: Ю.И. Сигидов, Н.С. Власова. – Краснодар: КубГАУ, 2020. – С. 354–359.

4 Ефименко А.Г. Оценка экономического потенциала перерабатывающих организаций АПК / А.Г. Ефименко, Е.В. Волкова // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2015. – № 1. – С. 37–42.

5 Ефименко А.Г. Инновационное развитие организаций перерабатывающей и пищевой промышленности: моногр. / А.Г. Ефименко // Могилев: МГУП, 2017. – 192 с.

## АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ (НА ПРИМЕРЕ БАРАНОВИЧСКОГО ХЛЕБОЗАВОДА)

**Шалабодова Н.А.**

**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь**

Обеспеченность предприятия основными средствами производства и эффективность их использования являются важными факторами, от которых зависят результаты хозяйственной деятельности перерабатывающих предприятий АПК, в частности качество и объем производства продукции, себестоимость и финансовое состояние предприятия. Состояние и использование основных средств – один из важнейших аспектов аналитической работы, являются воплощением научно-технического прогресса – главного фактора повышения эффективности производства.

Исходные данные для анализа эффективности использования основных средств Барановичского хлебозавода приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные данные для анализа эффективности использования основных средств Барановичского хлебозавода

Показатель	2019 г.	2020 г.	Изменение (+, -)
Объем производства продукции, тыс. руб.	20666	22121	1455
Среднегодовая стоимость основных средств, тыс. руб.	13460	13761	301
в т.ч. среднегодовая стоимость активной части основных средств, тыс. руб.	8409,5	8613,5	204
Удельный вес активной части, %	62,95	59,24	-3,71
Среднесписочная численность работников, чел.	516	516	-
Прибыль от реализации продукции, тыс. руб.	1864	1726	-138

Показатели эффективности использования основных средств представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели эффективности использования основных средств

Показатели	Уровень показателя		Отклонение	
	2019 г.	2020 г.	относительное, %	абсолютное, +/-
Фондоотдача, руб./руб.	1,54	1,61	4,55	0,07
Фондоотдача активной части ОС, руб./руб.	2,46	2,57	4,47	0,11
Фондоемкость, руб./руб.	0,65	0,62	-4,62	-0,03
Фондовооруженность, тыс. руб./чел.	26,09	26,67	2,22	0,58
Рентабельность ОС, %	13,85	12,54	-9,46	-1,31

Проанализировав данные табл. 2, следует отметить, что фондоотдача основных средств увеличилась в 2020 году по сравнению с 2019 годом на 0,07 руб. (или 4,55%). Чем выше показатель фондоотдачи, тем более эффективно используются основные

средства. Фондоотдача активной части также увеличивается в 2020 году по сравнению с 2019 годом на 0,11 руб. Фондоемкость основных средств снизилась на 0,03 руб. (или 4,62 %), что также характеризует деятельность предприятия с положительной стороны. Фондовооруженность за данный период увеличилась на 0,58 тыс. руб. (или 2,22 %) за счет роста среднегодовой стоимости основных средств. Рентабельность основных средств уменьшилась на 1,31 п.п. Величина данного показателя зависит в первую очередь от прибыльности и рентабельности продукции, тем эффективнее деятельность предприятия. Снижение рентабельности основных средств в 2020 году по сравнению с 2019 годом вызвано уменьшением прибыли от реализации продукции на 138 тыс. руб.

По результатам проведенного анализа можно отметить, что на Барановичском хлебозаводе основные средства используются достаточно эффективно. План мероприятий по улучшению использования основных средств в организации включает: повышение уровня механизации и автоматизации производства; улучшение организации планово-предупредительных и капитальных ремонтов и снижение затрат времени на ремонт; ликвидацию диспропорций в работе оборудования, машин, скомпонованных в единую технологическую цепочку по времени и нагрузке; сокращение длительности производственного цикла; повышение уровня квалификации обслуживающего персонала; приобретение оборудования в лизинг; проведение анализа использования технологического оборудования и анализа использования производственной мощности.

Любой комплекс мероприятий по улучшению использования основных средств, разрабатываемый на всех уровнях управления, должен предусматривать обеспечение роста объемов производства продукции, прежде всего, за счет более полного и эффективного использования внутрихозяйственных резервов и путем более полного использования машин и оборудования, ликвидации простоев, сокращения сроков освоения вновь вводимых в действие мощностей. У хлебозавода имеются возможности повысить эффективность использования основных средств, что положительно отразится на результатах производственно-финансовой деятельности предприятия в условиях инновационного развития экономики Республики Беларусь [1,2].

Таким образом, основные средства играют огромную роль в процессе труда, в совокупности они образуют производственно-техническую базу и определяют производственную мощность предприятия. Их состояние и эффективное использование прямо влияют на конечные результаты деятельности перерабатывающих предприятий АПК. Рациональное использование основных средств и производственных мощностей предприятия, внедрение инноваций способствует улучшению технико-экономических показателей: увеличению производства и сбыта продукции, снижению ее себестоимости и повышению эффективности производства.

#### Список использованных источников

1 Гнатюк, С.Н. Особенности формирования инновационного потенциала / С.Н. Гнатюк // Учетно-аналитическое обеспечение системы управления инновационной деятельностью: Материалы Междунар. научн. конф. молодых ученых и преподавателей вузов / сост.: Ю.И. Сигидов, Н.С. Власова. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – С. 326–333.

2 Показатели эффективности использования основных средств [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://otherreferats.allbest.ru/economy/00420534\\_0.html/](https://otherreferats.allbest.ru/economy/00420534_0.html/). – Дата доступа: 10.02.2022 г.

## ПРИЗНАКИ «ТОКСИЧНОГО» ПЕРСОНАЛА В ОРГАНИЗАЦИЯХ И МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ

Сымук Е.П., Сушко Т.И.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь

На сегодняшний день во всем мире проблема «токсичности» персонала становится все более актуальной, поскольку наличие таких сотрудников в коллективе приводит к текучести кадров и снижению общей производительности труда, что в свою очередь снижает эффективность, устойчивость и конкурентоспособность организации.

Впервые термин «токсичные сотрудники» использован в статье М. Хаусмана и Д. Майнара, опубликованной в Harvard Business Review в 2015 г. [1]. Отличительной особенностью нового понятия является то, что «токсичные» сотрудники не просто причиняют вред рабочему процессу, но и демотивируют весь коллектив. Н.В. Битюкова под «токсичностью» определяет любое патологическое поведение сотрудников, выступающее потенциальным источником угроз благополучию организации и причинения ей ущерба [2, с. 66]. И. А. Эсаулова, Н. И. Нагибина считают, что «токсичный» персонал – это работники, которые постоянно демонстрируют контрпродуктивное и незтичное профессиональное поведение, раздражение и цинизм по отношению к своей работе, организации и другим сотрудникам, способные вызывать постоянное напряжение и стресс у их коллег, снижая их продуктивность, отвлекая внимание на выяснение отношений, в ущерб результативной работе [3, с.58]. Мы рассматриваем «токсичного» сотрудника как человека, который создает дисфункциональную психологическую атмосферу в коллективе, которая отражается не только на общем состоянии и работе отдельно взятого сотрудника, но и на результативности и успехе организации в целом и является одной из ключевых причин ухода талантливых работников.

Причины «токсичного» поведения исследователи связывают с широким диапазоном факторов: от неудовлетворенности трудом и неблагоприятной социально-психологической атмосферы в организации, до расстройств личности работника или негативного влияния «токсичного» руководства [3, с.60].

Среди поведенческих признаков «токсичного» работника выделим следующие: общее негативное отношение к работе в организации; нежелание брать на себя ответственность; эгоизм и самоуверенность (не считается с чужим мнением и действует только в своих интересах.); конфронтация (создает коалиции и группы по принципу противостояния руководителю, коллегам); саботаж и неповиновение (не выполняет распоряжений руководства, представляет своих коллег и даже организацию в невыгодном свете); использование рабочего времени в личных целях; действия, угрожающие репутации организации (распространяет негативную информацию о руководителе, коллегах и даже клиентах) [4, с. 87].

Ученые из Гарвардской школы бизнеса М. Хаусман и Д. Майнар исследовали более 50 тыс. сотрудников и доказали, что при соотношении «токсичных» и «порядочных» сотрудников 1:20 возрастает вероятность увольнения ценных сотрудников по собственному желанию на 54 %. При этом присутствие только одного такого работника приводит к снижению производительности труда команды примерно на 30-40% [3, с.58]. Следовательно, присутствие небольшой доли «токсичного» персонала в организации приводит к снижению уровня дисциплины и

удовлетворенности трудом, снижению качества выполняемой работы, отсутствию у сотрудников мотивации и желания работать и увольнению талантливых сотрудников. Однако не каждый, кто отвергает идею или хочет делать что-то по-другому, является «токсичным». Согласно Harvard Business Review, иногда необходимо услышать разные точки зрения, даже если они противоречат традиционному мышлению [6].

В управлении данным явлением первостепенная задача состоит в недопущении принятия на работу «токсичного» сотрудника, однако, как правило, такие люди редко сразу проявляют негативные качества, а наоборот, показывают с наилучшей стороны.

В настоящее время методы управления «токсичным» персоналом делятся на методы «детоксикации» и «иммунизации» [3, с.64]. Методы «детоксикации» персонала включают: 1) действия по непосредственному выявлению «токсичного» персонала и причин возникновения такого поведения в организации (наблюдение за поведением сотрудников: выявление нарушений трудовой дисциплины, отклонений от стандартов, жалоб на них; оценка результатов невыполнения планов и заданий за отчетный период); 2) перевод деструктивного поведения в «здоровое» (процедура обратной связи, при которой происходит разъяснение последствий от продолжения «токсичного» поведения в виде потерь премиальных выплат, невозможности продвижения по службе и даже потеря работы). Методы «иммунизации» предполагают открытое обсуждение возникшей проблемы с коллегами и руководителем; документирование фактов проявления «токсичности» в присутствии сотрудников, в том числе сохранение электронной переписки и т.п. Также данный метод предполагает изолирование «токсичных» сотрудников от коллектива: физическое удаление (перестановка мебели, перевод на удаленную работу, исключение участия в выгодных проектах). Но если предложенные инструменты не принесли желаемого результата, необходимо прибегать к увольнению. Таким образом, перечисленные методы позволят минимизировать риски «токсичности» персонала для организации в целом и ее сотрудников.

#### Список использованных источников

1 Housman M., Minor D. Toxic Workers // Harvard Business School. 2015. Working Paper 16-057. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.hbs.edu/ris/Publication%20Files/16-057\\_d45c0b4f-fa19-49de-8f1b-4b12fe054fea.pdf](https://www.hbs.edu/ris/Publication%20Files/16-057_d45c0b4f-fa19-49de-8f1b-4b12fe054fea.pdf). – Дата доступа: 10.02.2022.

2 Битюкова, Н.В. Преодоление практик «токсичного» поведения сотрудников в организации как аспект гуманизации труда / Н.В. Битюкова // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. Экономика и управление. – 2016. – №2. – С. 64-67

3 Эсаулова, И.А. «Токсичный» персонал: проблемы и методы управления / И.А. Эсаулова, Н.И. Нагибина // Управленец. – 2017. – №5 (69). – С. 58-71

4 Мотивация трудовой деятельности персонала: комплексный подход: моногр. / Ю.А. Токарева, Н.М. Глухенькая, А.Г. Токарев; Урал. федер. ун-т им. Б.Н. Ельцина, Шадр. гос. пед. ун-т. – Шадринск: ШГПУ, 2021. – 216 с.

5 Коновалова, В.Г. Когда корпоративная культура может стать проблемой: проявления и причины «токсичности» / В.Г. Коновалова // Вестник ун-та ГУУ. – 2019. – №6. – С.11–18.

6 Леонова, Е. 8 типов токсичных сотрудников и методы работы с ними [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [file:///E:/бизнес/НАУКА%202018,2019,%202021/2022/8%20типов%20токсичных%20сотрудников%20и%20методы%20работы%20с%20ними%20\[Инструкция\]%20\\_%20HURMA.html](file:///E:/бизнес/НАУКА%202018,2019,%202021/2022/8%20типов%20токсичных%20сотрудников%20и%20методы%20работы%20с%20ними%20[Инструкция]%20_%20HURMA.html). – Дата доступа: 15.02.2022.

## ФОРМЫ И СИСТЕМЫ ОПЛАТЫ ТРУДА

Сушко Т.И., Тесельская Ю.В.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев Беларусь

В организации заработной платы значительную роль играет выбор соответствующих особенностям функционирования предприятия форм и систем оплаты труда. Формы и системы оплаты труда предназначены для учета в заработной плате количественных и качественных характеристик труда [1, с.55].

Формы и системы заработной платы - это способ установления зависимости между количеством и качеством труда, то есть между мерой труда и его оплатой. Для этого используются различные показатели, отражающие результаты труда и фактически отработанное время. Иными словами, форма оплаты труда устанавливает, как оценивается труд при его оплате: по конкретной продукции, по затраченному времени или по индивидуальным или коллективным результатам деятельности. От того, как форма труда используется на предприятии, зависит структура заработной платы: преобладает ли в ней условно-постоянная часть (тариф, оклад) или переменная (сдельный приработок, премия).

Основными формами заработной платы являются повременная и сдельная оплата труда. Повременной называется такая форма платы, когда основной заработок работника начисляется по установленной тарифной ставке или окладу за фактически отработанное время, т.е. основной заработок зависит от квалификационного уровня работника и отработанного времени. Эта форма организации оплаты труда является распространенной. Она используется для тех работников, труд которых невозможно строго нормировать, а результаты нельзя точно учесть, а также в том случае, когда выработка продукции в количественном измерении не является определяющим показателем. Повременная форма оплаты труда используется и тогда, когда работа осуществляется в принудительно регулируемом темпе, например, на конвейерах. Повременная форма оплаты труда обладает важным положительным качеством с точки зрения наемных работников: она уменьшает степень риска необоснованных колебаний заработной платы, уменьшает степень социального напряжения, связанного с жестким измерением результата труда, характерного для сдельной формы оплаты труда.

Сдельной называется такая форма оплаты труда, при которой заработная плата работнику начисляется в заранее установленном размере за каждую единицу выполненной работы или изготовленной продукции в натуральном выражении (в производственных операциях, литрах, штуках, тоннах и т.п.). В отличие от повременной формы оплаты, при сдельной форме в основе оплаты труда лежат сдельные расценки.

Основной (тарифный) заработок работников предприятия исчисляется на основе тарифных ставок и сдельных расценок в соответствии с выбранными формами оплаты труда. Основной заработок учитывает постоянные факторы труда. Для учета переменных факторов труда в организации заработной платы труда широко используются различные доплаты, надбавки и премии, образующие вместе со сдельным приработком надтарифную часть заработной платы.

Весь перечень применяемых в организации заработной платы доплат и надбавок можно подразделить на две укрупненные группы [2]:

– доплаты и надбавки компенсирующего характера;

– надбавки стимулирующего характера.

Доплаты и надбавки компенсирующего характера устанавливаются с целью компенсации дополнительных затрат труда на выполнение работы, непосредственно не связанной с основными трудовыми функциями.

Надбавки стимулирующего характера применяются для повышения мотивации работников к повышению квалификации и уровня мастерства, эффективному труду, длительному выполнению трудовых обязанностей в определенной сфере деятельности. Выплата этих надбавок не связана с возложением на работников новых трудовых функций сверх тех, которые определены при заключении трудового договора.

Доплаты и надбавки применяются в случаях, предусмотренных законодательством или коллективным договором. При этом государство законодательно регламентирует минимальный размер надбавок и доплат, а наниматель совместно с профсоюзами определяет конкретный перечень, размер и условия выплаты доплат и надбавок, отражаемый в коллективном договоре.

Существенную роль в стимулировании повышения производительности и качества труда выполняет система премирования работников организации.

Что бы она выполняла свои функции необходимо выполнение следующих основных требований, предъявляемых к построению премиальных систем:

– в качестве показателей премирования должны приниматься те показатели, которые оказывают решающее влияние на улучшение конечных результатов работы, на повышение эффективности производства (перечень возможных показателей премирования должен быть избирательно использован для различных категорий работников);

– выбор показателей премирования для конкретных подразделений (работников) должен осуществляться с учетом назначения и роли каждого подразделения в деятельности организации;

– показатели премирования должны быть напряженными и базироваться на анализе фактических значений показателей за предыдущие периоды;

– число показателей и условий должно быть минимальным (как правило, не более трех);

– размеры премий устанавливаются дифференцированно по профессиям и группам работающих в зависимости от значимости и сложности выполняемых ими работ;

– на стадии проектирования премиальной системы осуществляется оценка ее потенциальной эффективности путем сравнения затрат на премирование с предполагаемым приращением финансового результата в связи с изменением значений показателей премирования.

Таким образом, выбор форм и систем оплаты труда должен соответствовать особенностям функционирования конкретной коммерческой организации, что обеспечит эффективность стимулирования труда.

#### Список использованных источников

1 Гражданский Кодекс Республики Беларусь 7 декабря 1998 г. № 218-3  
//Национальный реестр правовых актов Респ. Беларусь РБ. 2018 – 2/2573.

2 Белов, А.А., Белов, А.Н. Бухгалтерский учет. Теория и практика: учеб. пособие /А.А. Белов. - Минск: Книжный мир, 2018 - 748 с.

## МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Сушко Т.И., Тесельская Ю.В.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев Беларусь

Заработная плата является весьма сложной по содержанию экономической категорией. Сущность заработной платы состоит в том, что в условиях рыночной экономики она является ценой рабочей силы. В основе цены рабочей силы лежит стоимость рабочей силы. Как известно, цена рабочей силы формируется на рынке труда исходя из сложившегося там спроса и предложения. Нередко она не совпадает со стоимостью рабочей силы.

Различают номинальную и реальную заработную плату. Номинальная заработная плата – это сумма денежных средств, полученная работником за конкретную работу. Реальная заработная плата – это количество благ, которое работник может приобрести на данную номинальную заработную плату. Динамика реальной и номинальной заработной платы, как правило, не только не совпадает, но может быть и противоположной, что зависит от многочисленных факторов.

Механизм регулирования заработной платы в Республике Беларусь представляет собой сочетание и определенное взаимодействие трех звеньев [1]:

- регулирование спроса и предложения на рынке труда;
- государственное регулирование заработной платы;
- коллективно-договорное регулирование.

Важным условием эффективности механизма регулирования заработной платы является сочетание интересов нанимателей и наемных работников.

В качестве основы для построения эффективных систем материального стимулирования рассматриваются различные экономические теории:

– теории социального заработка, зачастую классифицируемые как классические теории заработков, представляют собой попытку объяснить, почему общество «обязано платить» любому из своих членов, исходя из его нужд либо «прав». Эти теории никоим образом не принимают во внимание и даже не упоминают таланты индивида или качество либо количество выполняемой им работы [2];

– теории контролируемых заработков утверждают, что при любом общественном строе существует пространство для такого правительственного режима, который допускает определенную степень косвенного контроля над уровнями заработков;

– теории оправданных заработков представляют собой попытку объяснить, или «оправдать», уровень оплаты труда отдельного работника;

– экономические теории поведения начали развиваться во второй половине XX столетия. Исследователей стало беспокоить отсутствие поведенческих допущений в более ранних экономических моделях. Многие из рассмотренных выше экономических теорий рисовали организацию как «черный ящик», который определенным образом преобразует входы в выходы, функциям же, структуре и менеджменту организаций уделялся минимум внимания. Вместе с тем действительность свидетельствует о том, что практика менеджмента может решающим образом влиять на результативность организации и что необходимо переосмысление роли менеджмента. Экономические теории поведения расширяют понимание изменчивости организационных стратегий

и структур, так же как огромного многообразия практических реализаций систем стимулирования, которые встречаются в реальном мире. Именно этим теориям в современном менеджменте отдается предпочтение. Остановимся на их содержании более подробно.

Достижение понимания того, как вознаграждение способствует мотивации или изменяет поведение, – цель ученых, занимающихся проблемами поведения. Одно из больших затруднений, с которыми приходится сталкиваться ученым, состоит в том, что ценность, которую индивид приписывает конкретному вознаграждению или пакету вознаграждений, может существенно меняться во времени, причем соответствующий промежуток времени может быть не очень долгим. Более того, достоинство вознаграждения в значительной мере подвержено влиянию любого фактора, воздействующего на стиль жизни индивида. В силу почти бесконечного многообразия человеческих качеств, требований места работы и запросов, определяемых той или иной ситуацией, задача конструирования системы вознаграждений и управления этой системой таким образом, чтобы это было выгодно организации, представляет собой трудное и очень сложное дело.

Изучение зарубежной литературы по компенсационному менеджменту позволяет выделить следующие основные принципы разработки эффективных моделей оплаты труда [3, с.421]:

- модель оплаты труда должна базироваться на стратегии оплаты труда, которая должна быть увязана с приоритетными целями предприятия, соответствовать отраслевым особенностям и потребностям сегодняшнего и завтрашнего дня;
- соответствие модели оплаты труда корпоративным ценностям, сформированным исходя из стратегии развития предприятия;
- активное участие менеджеров всех уровней и комиссии по заработной плате, состоящей, как правило, из представителей различных подразделений и профсоюза.
- сочетание краткосрочных и долгосрочных программ стимулирования;
- установление рационального диапазона премиальных выплат и доплат;
- заинтересованность собственников (учредителей, акционеров);
- сопоставимость показателей.
- информированность коллектива.

Таким образом, разработка системы вознаграждений и управления этой системой представляет собой очень сложный процесс, система стимулирования должна учитывать как государственные интересы, так и быть выгодна не только организации, но и конкретным работникам, то есть в пределах коммерческой организации учитывать как корпоративные интересы, так и личную мотивацию работников, только тогда она будет эффективной.

#### Список использованных источников

1 Бухгалтерский учет, анализ и аудит [текст]: учебное пособие для студентов экономических специальностей вузов / П.Г. Пономаренко, А.В. Медведев; под общ.ред. П.Г. Пономаренко. – Минск: Вышэйшая школа, 2012 – 557 с.

2 Гражданский Кодекс Республики Беларусь 7 декабря 1998 г. № 218-3 // Национальный реестр правовых актов Респ Беларусь РБ. 2018 – 2/2573.

3 Организация, нормирование и оплата труда: учебное пособие для студентов экономических специальностей учреждений, обеспечивающих получение высшего образования / А.С. Головачев [и др.]. – Минск: Новое знание, 2018 – 605 с.

## О ПОДХОДАХ К ОЦЕНКЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ

Стасевич И.П.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь

На рынке транспортных услуг организации автомобильного транспорта постоянно действуют в соперничестве с конкурентами. Состояние конкурентной среды и действия конкурентов влияют на управленческие решения, принимаемые организациями автомобильного транспорта и их политику.

Оценивая конкурентоспособность организаций автомобильного транспорта необходимо определить главных конкурентов, их слабые и сильные стороны, географическое положение, долю рынка в общем объеме автотранспортных услуг по региону, объем и номенклатуру оказываемых услуг, дополнительный сервис, проводимую ценовую политику и т.д. [1].

Транспортной организации важно учитывать те критерии, которые используют потребители, принимая решение о выборе поставщика транспортной услуги. Потребитель стремится оптимизировать полные затраты, то есть израсходовать минимум средств для приобретения и использования услуги.

Анализ и оценка конкурентоспособности могут использоваться для обоснованности принимаемых управленческих решений при разработке мероприятий по повышению конкурентоспособности услуг, комплексном изучении рынка и определении направлений деятельности предприятия на рынке, разработке мероприятий по развитию производственного потенциала предприятия и установлению цен на услуги [2].

При сравнительно небольшом числе организаций автомобильного транспорта каждая из них контролирует относительно небольшую долю рынка транспортных услуг и не может влиять на ценовую политику в конкретном рыночном сегменте. При большом числе организаций автомобильного транспорта исключается возможность их согласованных действий с целью ограничения объема предоставляемых услуг и искусственного повышения цен [1].

Рынок транспортных услуг делится на следующие виды конкурентных рыночных структур: рынок совершенной (чистой) конкуренции, монополистической и рынок чистой монополии. На рынке перевозки грузов развивается конкуренция между разными видами транспорта и конкуренция между транспортными организациями в рамках одного вида деятельности. Таким образом, этот рынок можно признать конкурентным, поскольку конкуренцию составляют организации автомобильного, речного, трубопроводного и авиатранспорта, комбинированные перевозки с использованием нескольких видов транспорта, которые получили распространение в последнее время [3].

При анализе конкуренции и конкурентоспособности на рынке транспортных услуг важно применять научно обоснованные методологические подходы. Могут быть использованы такие методы, как дифференциальный, комплексный и графический [2].

Дифференциальный метод основан на использовании единичных параметров анализируемых услуг и базы их сравнения: определяется отношением величины параметра анализируемой услуги к базе сравнения. Если за базу оценки принята потребность, то определяют отношение величины параметра анализируемой услуги к

величине параметра воображаемой услуги, при которой потребность удовлетворяется полностью. Если же базой является образец, то параметры анализируемого образца соотносят с параметрами образца конкурента. Комплексный метод основан на применении комплексных – групповых, обобщенных и интегральных – показателей. Если параметры той или иной услуги не соответствуют обязательным нормам и стандартам, то данная услуга не может использоваться для удовлетворения существующих потребностей. При этом могут анализироваться нормативные, технические и экономические параметры. При анализе и оценке конкурентоспособности услуг следует учитывать экономические и социально-организационные параметры. Определение сводится к выделению экспертами главных свойств услуги, представляющих наибольшую ценность для потребителя, а затем каждому из включенных в перечень свойств присваивается определенный вес (значимость). Каждое из свойств-параметров услуг, выполняемых организациями-конкурентами, оценивается экспертами (например, по пятибалльной системе) и определяется уровень конкурентоспособности услуги [2].

Специфика грузового автотранспорта, его технические и технологические особенности предопределяют область их функционирования на рынке транспортных услуг, где данный вид транспорта имеет сферу безальтернативного и конкурентного развития. Грузовой автотранспорт на современном этапе играет важную роль в продвижении продукции в логистическо-транспортной системе и во многом определяет ее конкурентоспособность на рынке. В процессе исследования важно учесть особенности конкурентной среды на рынке автотранспортных услуг и определяющие ее факторы: условия входа на рынок, условия дифференциации услуг и конкурентоспособность автотранспортных организаций и подразделений. При этом необходимо выявить взаимосвязь форм конкуренции и влияния конкурентной среды.

Таким образом, исследование конкурентов позволяет организациям автотранспорта сравнить собственные показатели с показателями конкурентов, что даёт им возможность определить, на каких направлениях деятельности сосредоточить усилия и средства, чтобы добиться преимуществ перед конкурентами или ликвидировать отставание от них. При этом анализ и мониторинг конкурентной среды на рынке автотранспортных услуг должен вестись постоянно и отражать как текущее состояние дел, так тенденции развития.

#### Список использованных источников

1 Пеньшин, Н.В. Конкурентоспособность услуг автомобильного транспорта в условиях пост-кризисной модернизации экономики России: моногр. [Электронный ресурс] / Н.В. Пеньшин. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/catalog/>. – Дата доступа: 10.02. 2022.

2 Лухманова, Н.А. Методы оценки конкурентоспособности транспортных услуг // Известия Российского гос. пед. ун-та им. А.И. Герцена. – 2009. – №90. – С.217-221. [Электронный ресурс] / Н.А. Лухманова. – Режим доступа: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_11727822\\_31815774.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_11727822_31815774.pdf). – Дата доступа: 10.02. 2022.

3 Моргачева, Л.А. Методы оценки конкурентоспособности транспортного рынка / Л.А. Моргачева // Актуальные вопросы экономики и управления: материалы V Междунар. науч. конф. (г. Москва, июнь 2017 г.). – Москва: Буки-Веди, 2017. – С. 169-171. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moluch.ru/conf/econ/archive/>. – Дата доступа: 10.02. 2022.

## ОСОБЕННОСТИ ЭНЕРГОАУДИТА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Радишевская Е.А.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Республика Беларусь

Эффективное энергопотребление и энергосбережение в последнее время приобретает стратегически важное значение для стабильного развития и функционирования любого субъекта хозяйствования. В связи с этим особое внимание должно уделяться процессу нормирования, стандартизации а также энергетическому обследованию (энергоаудиту), проводимое с целью оценки эффективности использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) и обеспечения их экономии.

Согласно Закону Республики Беларусь от 08.01.2015 г. № 239-3 «Об энергосбережении» в Республике Беларусь энергоаудиту в обязательном порядке подлежат юридические лица с годовым потреблением ТЭР 1,5 тысячи тонн условного топлива и более. Проведение обязательного энергоаудита организаций осуществляется не реже одного раза в 5 лет согласно графикам, ежегодно утверждаемым соответствующими республиканскими органами государственного управления. Добровольное энергетическое обследование (энергоаудит) проводится на основании технического задания на проведение энергетического обследования (энергоаудита), составленного обследуемым лицом. [1]

Основными задачами энергоаудита являются: оценка эффективности использования топливно-энергетических ресурсов и определение реального потенциала энергосбережения; выработка обоснованных предложений по переходу на прогрессивные нормы расхода топливно-энергетических ресурсов; определение возможных направлений экономии топливно-энергетических ресурсов; разработка энергосберегающих мероприятий; разработка энергетического паспорта объекта обследования.

Осуществлять энергоаудит имеют право только юридические лица, соответствующее требованиям, определяемым Советом Министров Республики Беларусь, в частности, организация-энергоаудитор должна быть аккредитована для проведения испытаний и измерений при осуществлении энергетического обследования (энергоаудита) в Национальной системе аккредитации Республики Беларусь или иметь заключенный договор со сторонней организацией, аккредитованной для оказания таких услуг. [3]

Энергоаудит осуществляется на основании технического задания на проведение энергетического обследования, которое должно быть согласовано с областными, Минским городским управлениями по надзору за рациональным использованием ТЭР Государственного комитета по стандартизации.

По результатам обязательного энергоаудита организацией-энергоаудитором в трех экземплярах составляется отчет о результатах проведения энергоаудита, в котором содержатся 2 части: информационная и аналитическая. В информационной части отчета указывается:

- структура потребления ТЭР обследуемого юридического лица;
- фактические нормы расхода ТЭР на производство продукции
- информация об организации технического и коммерческого учета потребления ТЭР;
- доля энергетической составляющей в себестоимости продукции.

В аналитической части приводится:

- анализ эффективности использования ТЭР обследуемого юридического лица за три предшествующих года, включающий: отчет о реализации ранее разработанных мероприятий по результатам предыдущего энергоаудита;
- анализ использования ТЭР наиболее энергоемкими потребителями (при их наличии);
- анализ использования вторичных энергетических ресурсов с указанием возможного потенциала их использования;
- определение для каждого вида ТЭР наиболее значимых по энергозатратам потребителей (при их наличии);
- распределение потребления ТЭР по их видам (разработка энергетических балансов);
- оценку эффективности использования ТЭР;
- сведения о наиболее неблагоприятных объектах с точки зрения эффективности энергоиспользования;
- при выявлении ухудшенных по сравнению с паспортными (проектными, нормативными значениями) показателей энергоэффективности - сведения о причинах их ухудшения с принятием экономически обоснованного решения о проведении необходимых доработок;
- неэффективной загрузке оборудования, простоях, неправильной эксплуатации и других видах нарушений;
- определение направлений реализации энергосберегающих мероприятий;
- определение прямых потерь различных энергоносителей при их утечке, выводы по результатам обязательного энергоаудита;
- перечень энергосберегающих мероприятий на предстоящую пятилетку с технико- экономическим обоснованием их эффективности, а также указанием сроков окупаемости и сроков реализации этих мероприятий (при их включении в планы мероприятий по энергосбережению уточняется экономическая целесообразность реализации мероприятий, в том числе с учетом наличия источников финансирования); предложения о переходе к прогрессивным нормам расхода ТЭР, то есть к нормам расхода ТЭР, устанавливаемым на период от одного года до пяти лет для юридических лиц с годовым потреблением ТЭР 1500 тонн условного топлива и более и определяемым по формуле:

$$N_{\text{пр}} = N_{\text{тек}} - \Delta W / \Pi,$$

где  $N_{\text{пр}}$  - прогрессивная норма расхода ТЭР на производство продукции (работ, услуг);

$N_{\text{тек}}$  - текущая норма расхода ТЭР на производство продукции (работ, услуг);

$\Delta W$  - величина резерва экономии расхода ТЭР на производство продукции (работ, услуг) за счет реализации мероприятий;

$\Pi$  - объем производства продукции (работ, услуг). [2]

Энергосберегающие мероприятия, разработанные по результатам энергоаудита, включаются в отраслевые, региональные программы энергосбережения, а также в программы энергосбережения обследуемых юридических лиц.

#### Список использованных источников

1 Об энергосбережении [Электронный ресурс]: Закон Республики Беларусь, от 8 янв. 2015 г. № 239-З // КонсультантПлюс. Беларусь. – Минск, 2022.

2 Методические рекомендации по нормированию топливно-энергетических ресурсов для организаций системы Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь [Электронный ресурс]: утв. Департаментом по энергоэффективности Госстандарта Республики Беларусь, от 6 июня 2017 г. // КонсультантПлюс. Беларусь. – Минск, 2022.

3 Положение о порядке организации и проведения энергетических обследований (энергоаудитов) [Электронный ресурс]: Постановление Совета Министров Республики Беларусь, от 18 марта 2016 № 216 // КонсультантПлюс. Беларусь. – Минск, 2022.

## ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ ИННОВАЦИОННО-ПРОМЫШЛЕННЫХ КЛАСТЕРНЫХ СТРУКТУР В АПК

**Пантелеева И.И.**

**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь**

Повышение инновационной деятельности в АПК связано с совершенством организационно-экономического механизма разработки и освоения инноваций. Кластерная модель развития современной экономики является одной из наиболее эффективных форм улучшения инновационной активности и достижения высокого уровня конкурентоспособности как отрасли в целом, так и отдельных участников кластера. В принятой Концепции формирования и развития инновационно-промышленных кластеров в Беларуси под кластером понимается совокупность юридических и индивидуальных предпринимателей, территориально локализованных, взаимодействующих между собой на договорной основе и участвующих в процессе создания добавленной стоимости. Кластер – это сконцентрированная на некоторой территории группа взаимосвязанных организаций; поставщиков продукции, комплектующих и специализированных услуг; научно-исследовательских институтов; вузов, инфраструктуры и других организаций, взаимодополняющих друг друга и усиливающих конкурентные преимущества, как отдельных организаций, так и кластера в целом [1].

Подразделяют кластеры на промышленные и региональные (или локальные). Под региональным (или локальным) кластером понимают группу географически сконцентрированных компаний из одной или смежных отраслей и поддерживающих их институтов, расположенных в определенном регионе, производящих схожую или взаимодополняющую продукцию и характеризующихся наличием информационного обмена между фирмами-членами кластера и их сотрудниками, за счет которого возрастает конкурентоспособность кластера в мировом хозяйстве; промышленный кластер рассматривают как «...группу родственных взаимосвязанных отраслей агропромышленного комплекса и сферы услуг, эффективно специализирующихся в международном разделении труда» [4, с.13].

В России функционирует свыше 30 инновационных территориальных кластеров, при создании которых учтены научно-технический, образовательный и производственный их потенциалы, качество жизни, уровень развития инфраструктуры, организационная структура. Объединение различных организационных структур в кластер формирует строго ориентированную систему распространения новых знаний, технологий и инноваций, что позволяет участникам инновационно-промышленного кластера эффективно осуществлять различные виды деятельности в условиях развития цифровой трансформации [2,4].

Экономический механизм инновационно-промышленного развития кластерных структур в АПК различных стран включает следующие этапы и мероприятия: стратегическое управление инновациями, включая разработку мероприятий, программ, проектов достижения намеченных целей, исходя из потенциала НИОКР, производственного потенциала организаций, внутренних и внешних факторов; планирование инноваций с целью достижения поставленных целей; стимулирование инновационной деятельности; финансирование инвестиционных проектов; цены на

инновационную продукцию; страхование инновационных рисков и налогообложение [4].

Специфика инновационного процесса в АПК заключается в многообразии отраслевых, функциональных, организационных особенностей и технологий производства, к которым отнесены: значительное количество и разнообразие видов сельскохозяйственной продукции и продуктов ее переработки; неравномерная загрузка производственных мощностей организаций перерабатывающей промышленности из-за сезонности, снижения объема поставок сырья; высокий уровень материалоемкости производства продукции (с учетом использования сырьевых и других материальных ресурсов, стимулирования повышения качества исходного сырья и конечной пищевой продукции; значительные объемы производства скоропортящейся продукции, требующей реализации в сжатые сроки; необходимость обучения здоровому питанию с целью формирования стереотипов поведения и формирования спроса на новую продукцию.

В процессе проведенных исследований научно обоснованы рекомендации по совершенствованию механизма инновационного развития перерабатывающих организаций АПК, включающие: изменение форм и методов организации производства инновационной продукции на основе применения современных ресурсосберегающих технологий; создание на базе ОАО «Булочно-кондитерская компания «Домочай» инновационно-промышленного кластера хлебопекарной промышленности, который является центром, главным координатором действий организаций, входящих в его состав; разработку инновационных оценочных индикаторов эффективности функционирования кластерной структуры; стимулирование инновационной деятельности перерабатывающих организаций АПК посредством оказания государственной поддержки (прямой и косвенной), привлечения инвестиций (собственных и заемных) и мотивации участников инновационного процесса.

Таким образом, стратегия инновационно-промышленного развития кластерных структур в АПК – это комплекс целей и задач, правил принятия управленческих решений, методов перевода организаций в новое качественное (целевое) состояние на основе внедрения инноваций (технологических (процессных), продуктовых, организационных, производственных, управленческих, экономических, социальных, маркетинговых и информационных) и укрепления их позиций на различных рынках.

#### Список использованных источников

1 Гнатюк С.Н. Особенности формирования инновационного потенциала / С.Н. Гнатюк // Учетно-аналитическое обеспечение системы управления инновационной деятельностью: Материалы Междунар. научн. конф. молодых ученых и преподавателей вузов / сост.: Ю.И. Сигидов, Н.С. Власова. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – С. 326–333.

2 Ефименко А.Г. Инновационное развитие организаций перерабатывающей и пищевой промышленности: моногр. / А.Г. Ефименко // Могилев: МГУП, 2017. – 192 с.

3 Пилипук, А.В. Конкурентоспособность предприятий пищевой промышленности Беларуси в условиях построения Евразийского экономического союза / А. В. Пилипук; под ред. В. Г. Гусакова. – Минск: Ин-т системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2018. – 237 с.

4 Mickiewicz, B. Innovative Development of the Food Sector in the Republic of Belarus and Poland: Status and Current Development Trends / B. Mickiewicz, A. Efimenko, E. Volkova // European Research Studies Journal, Volume XXIV, Issue 3, 2021. – S. 774–784.

## **ФИНАНСОВАЯ СИСТЕМА И ФИНАНСОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ГОСУДАРСТВА**

**Михнова О.А.**

**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев Беларусь**

Наиболее важным механизмом, который позволяет государству осуществлять регулирование экономики, является финансовая система. С помощью финансовой системы государство образует централизованные и влияет на формирование децентрализованных фондов денежных средств, и таким образом, обеспечивает возможность выполнения возложенных на государство функций. Государственный бюджет является основным звеном финансовой системы государства, который дает возможность воздействовать на экономику, финансировать ее структурную перестройку, стимулировать развитие приоритетных отраслей экономики и обеспечивать социальную стабильность [1,2].

Наука о финансах - это учение о специфических производственных отношениях, вызванных развитием товарно-денежных отношений и существованием государства. Можно выделить две стадии, характерные для становления и развития науки о финансах. Первая, нашла свое теоретическое оформление в классической теории финансов, суть которой состоит в преобладании государства в финансовой сфере. На смену первой стадии пришла вторая, или неоклассическая теория финансов, суть которой заключается в приоритете частного сектора в финансовой сфере. Но большинство ученых и практиков все-таки связывают возникновение финансов с функционированием государства. Именно функционирование государства изначально предопределило установление определенных взаимоотношений по формированию и распределению создаваемых экономических благ между государством (в лице верховной власти) и остальными субъектами экономики.

Начиная с XX века государство начало оказывать большое влияние на социально-экономическое развитие общества, через финансовую систему. Стратегической целью финансовой политики является обеспечение экономического роста государства, его экономической и социальной стабильности в целом. К задачам финансовой политики государства, которые характерны для любого этапа исторического развития относят: мобилизация необходимого объема финансовых ресурсов для обеспечения социально-экономического развития государства; установление оптимальных пропорций в процессе распределения финансовых ресурсов по различным территориям, сферам экономики и отраслям; эффективное использование финансовых ресурсов с обязательным осуществлением контроля.

Финансовая деятельность государства – это механизм, с помощью которого оно может воздействовать на экономику. Государство сегодня регулирует рыночные процессы, противодействуя монополизму и поощряя конкуренцию, смягчает негативные последствия финансовых кризисов и ускоряет выход из них. Государство осуществляет такие виды экономической деятельности, которые жизненно необходимы для всего общества в целом, но из-за малой прибыльности (а иногда и убыточности) не привлекают частный капитал. С помощью государственных финансовых ресурсов обеспечивается процесс перераспределения доходов, оказывается помощь малообеспеченным слоям населения, не допускается социальной напряженности в обществе.

Финансы также являются важным элементом воспроизводства рабочей силы, что в частности включает: расходы на образование, здравоохранение, социальное обеспечение. В настоящее время необходимость технической и технологической перестройки экономики, требует постоянного изменения профессиональной структуры рабочей силы, повышения ее качества, что влечет за собой дальнейший рост расходов на образование и переквалификацию кадров. Таким образом, можно отметить, что функционирование общественного производства и самого государства без участия финансов невозможно.

Экономика страны – это сложный хозяйственный комплекс, различные части которого (отрасли, территории, виды производств и т.д.) развиваются неравномерно, так как потребности общества очень изменчивы, а производство стремится приспособиться к ним. Между тем нормальное функционирование национальной экономики возможно лишь при условии, что каждое ее структурное подразделение органично увязано с другими. Лишь на основе такой увязки достигается необходимая пропорциональность структуры общественного производства, которая обеспечивает сбалансированное и устойчивое его развитие как единого целого.

Все вышесказанное ведет к необходимости использования организованного регулирования экономики. В таком регулировании экономики принимают участие разные сферы и звенья финансовой системы государства: государственные финансы (госбюджет) и финансы субъектов хозяйствования. Специфика сфер и звеньев финансовой системы государства обуславливает различный характер их воздействия на экономику. Регулирующий потенциал бюджета направлен на установление оптимальных отраслевых и территориальных пропорций, а регулирующие возможности финансов субъектов хозяйствования обеспечивают внутривнутрихозяйственное и межхозяйственное перераспределения финансовых ресурсов.

Признавая тот факт, что действующая система финансового регулирования и стимулирования экономики Республики Беларусь нуждается в совершенствовании, следует отметить ее значительное влияние на достигнутые успехи в развитии экономики страны. Финансовая политика Республики Беларусь в настоящее время определяется Программами социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021-2025гг., Бюджетным и Налоговыми кодексами Республики Беларусь, Законом Республики Беларусь «О республиканском бюджете» на 2022 год и другими нормативными актами.

Также следует отметить, что в условиях ограниченности финансовых ресурсов перед Республикой Беларусь стоит проблема поиска дополнительных неналоговых источников доходов бюджета. Одним из основных направлений решения этой проблемы является использование выгодного географического положения республики, например: развитие транспортной инфраструктуры (логистика), развитие туризма, сети придорожного сервиса и т.п.

#### Список использованных источников

1 Финансы: учеб. пособие : в 2 ч. / Т.И. Василевская [и др.]; под общ. ред. Т.И. Василевской, Т.Е. Бондарь.- Минск: БГЭУ, 2016.- Ч. 1. – 259 с.

2 Пилипенко, А. А. Финансовое право: учеб. пособие / А. А. Пилипенко – Минск: Книжный Дом, 2010. – 608 с.

## **РАЗМЕЩЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА - ФАКТОР ЗАНЯТОСТИ В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ**

**Миренкова И.В.**

**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г.Могилев, Беларусь**

Комплексные явления и процессы в экономике, к которым относится занятость, исследуются по разным научным направлениям, которые имеют как единство в подходе к изучению проблем занятости, так и расхождение по ключевым позициям. Современные подходы к изучению занятости формируются на основе рыночных концепций развития экономики. Чем больше людей занято общественно полезной и эффективной работой, тем больше в стране валовой внутренний продукт (при прочих равных условиях). Наличие высокой и растущей безработицы не позволяет произвести потенциально возможный ВВП (выпуск продукции при полной и эффективной занятости). Не отлаженность рыночных отношений в сфере труда приводят к неформальной безработице в теневом секторе экономики.

В настоящее время для Республики Беларусь, как и для большинства европейских государств, сохраняется тенденция снижения численности населения в трудоспособном возрасте, а также численности сельских жителей [1]. Эта тенденция влияет на формирование предложения труда для всех отраслей и регионов страны. Особенно негативно она отражается в регионах, где используется только труд трудоспособного населения, которое проживает на данной территории. К таким регионам относятся сельские территории, которые не могут рассчитывать на приток населения из городских населенных пунктов, так как противоречия между развитием города и деревни остаются глобальной проблемой во всех странах. Недостаточный объем предложения труда обусловлен как снижением численности населения в данной местности, так и оттоком населения в крупные города и мегаполисы. Эта тенденция влияет на отраслевую структуру занятости. Каждый регион имеет свое сочетание отраслей и уровень их масштаба, поэтому важно учитывать территориальную локализацию по типам сельских территорий [2].

Сельское хозяйство, как отрасль, относящаяся к маломобильным секторам экономики, имеет локальные рынки труда сельскохозяйственных профессий, которые относятся в основном к рыночным структурам несовершенной конкуренции, а сельхозпредприятия находящиеся в зоне влияния городской среды поиск трудовых ресурсов осуществляют в условиях совершенной конкуренции. В сельской местности Республики Беларусь в основном источником рабочей силы для аграрного производства являются, как правило, сельские населенные пункты и агрогородки, в которых население традиционно занято сельским трудом при отсутствии других видов деятельности. Поэтому в этих условиях формируется ситуация несовершенной конкуренции, которая определяется диктатом нанимателя, где одно агропредприятие может устанавливать (если нет госрегулирования) как условия найма работников, так и его оплату.

В этой связи можно считать размещение сельхозорганизаций одним из факторов, определяющих занятость в сельской местности, при этом в зависимости от типов сельских территорий рассматриваются возможные рыночные структуры (рисунок 1).



Рисунок 1 – Условия конкуренции по типам территорий

Примечание – составлен автором на основании собственных исследований

В условиях влияния крупных городов спрос на труд в сельской местности имеет особенности. Для сельхозпредприятий, находящихся в зоне влияния больших городов, где проявляется межотраслевая конкуренция и происходит выбор сельским населением профессий из других отраслей, которые имеются в крупных городах и городских населенных пунктах, важным фактором наличия и качества трудовых ресурсов является размер дохода.

Современные подходы рыночного регулирования, в том числе и в Республике Беларусь, имеют инертный характер и не успевают реагировать на изменяющиеся ситуации, в том числе не учитывают условия отдельных товаропроизводителей, которые и являются работодателями на отдельных сельских территориях. В частности, решения об уровне минимальной заработной платы, отраслевые регламенты и ограничения не позволяют сельхозорганизациям учитывать их условия, а членам профсоюза защищать интересы продавцов труда. С другой стороны, работодатели не имея возможности изменять положения об оплате труда, которое регламентируется министерством и другими вышестоящими органами, могут использовать в качестве регулятора коллективные договоры или иные локальные нормативные правовые акты организаций и контракты, с предоставлением привлекательных и перспективных трудовых и социальных гарантии, с целью закрепления высокопрофессиональных кадров и решения проблем территориальной мобильности рабочей силы.

Рассмотрение сельскохозяйственной занятости в рамках системного анализа с учетом основных элементов рынка: цены, спроса, предложения, конкуренции и территориального размещения производства позволяет учесть особенности регионов и установить условия привлечения в отрасль трудовых ресурсов в соответствии с необходимостью их количественной и качественной сбалансированности.

#### Список использованных источников

- 1 Сельское хозяйство Республики Беларусь. Статистический сборник. / Нац. стат. комитет Республики Беларусь. – Минск, 2021. – 179 с.
- 2 Ильина, З.М. Стратегия устойчивого развития сельских территорий: методологический аспект / З. М. Ильина, Г. В. Миренкова // Известия национальной академии наук Беларуси, – 2014, – №1 – С. 21–30.

## **РЫНОК ТРУДА И ЗАНЯТОСТЬ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ СЕКТОРЕ ЭКОНОМИКИ**

**Миренкова И.В.**

**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь**

Важность развития рынка труда в мировой экономической системе подтверждается оценкой Нобелевского комитета, который в 2021 году Нобелевскую премию по экономике присудил за исследования рынка труда и анализ причинно-следственных связей американским ученым Д. Карду за «эмпирический вклад» в экономику труда» и Дж. Ангрис с Г. Имбенс «за методологический вклад в анализ причинно-следственных связей». Эти исследования в области экономики труда отразили взаимосвязь между образованием, миграцией, доходами населения и государственным регулированием рынка труда [1].

В настоящее время в Республике Беларусь производство еще продолжает ориентироваться на готовый, ранее созданный рынок труда, особенно в сельской местности, где преобладает исторически сложившаяся структура занятости сельского населения. Новые технологии, применяемые в аграрном производстве, повышают производительность труда и приносят необходимость освоения новых компетенций. Современный уровень подготовки профессиональных кадров осуществляется с некоторым отставанием, что не дает реализовать на практике наработанные теоретические положения по формированию рынка труда в сельской местности.

Рынок труда решает проблемы занятости, в том числе и в сельской местности на качественно новом уровне. Понимание сложности во взаимодействии работников и работодателей и их мотивации на достижение широкого круга как социальных, так и экономических целей обуславливает увеличение доходности труда за счет реализации человеческого капитала, которым обладают трудовые ресурсы. Человеческие ресурсы, рассматриваемые как экономически активное население, распределяются по отраслям на основе рыночного механизма. Их роль в выборе возможностей повышения эффективности производства в аграрном секторе экономики отражается в темпах экономического роста национальной экономики. Занятость не может проявиться в экономике без указания социального носителя – человека рационального, который сам делает экономический выбор - где работать, за что работать и сколько работать. Поэтому все территории сталкиваются с понятием миграции рабочей силы и ее движением, как в отраслях, так и организациях [2]. В этой связи занятость как элемент рынка зависит от воздействия многих факторов качественного и структурного характера. При этом движение населения, формирования предложения и спроса на труд связывают с пониманием показателей человеческого капитала, потенциала и трудовых ресурсов.

Рациональность структуры занятости выражается не в росте какого-либо сектора экономики, а в переходе от отраслей с низким уровнем квалификации к отраслям с высоким уровнем. Состав человеческих ресурсов, а, следовательно, и структура использования экономически активного населения [3] рассматривается в разрезе территорий, отраслей, профессий и уровня квалификации. Структурно-логическая схема взаимосвязи основных показателей приведена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Структурно-логическая модель взаимосвязи показателей человеческого капитала, потенциала, трудовых ресурсов и занятости

Примечание – составлено автором по результатам собственных исследований

Таким образом, рынок труда, решая проблемы занятости сельских жителей, повышает требования к уровню квалификации, изменению компетенций, что требует усилить акцент на возможностях роста человеческого капитала, повышения его трудового потенциала и формирует качественно новый состав трудовых ресурсов и рабочей силы, как в сельской местности, так и в сельском хозяйстве.

#### Список использованных источников

1 Card D., Berder S., Bloom N., Reenen J.V., Stefan W. Management Practices, Workforce Selection and Productivity // Journal of Labor Economics 36(S1) January 2018.– p.371–409.

2 Трудовой Кодекс Республики Беларусь: 26.07.1999 г., № 296-З с изм., внесенным Законом Республики Беларусь от 24 октября 2016 г. – Минск: Нац. центр правовой информ. Республики Беларусь, 2017. – 256с.

3. Миренкова, И.В. Оценка тенденции сельской занятости на основе учета структурных и экономических факторов развития АПК / И.В. Миренкова // Проблемы экономики: сб. науч. тр./ УО «Бел. гос. с.-х. акад.». – Горки, 2021. – Вып.2 (33). – С. 97.

## **РИСКИ СРЕДСТВ КОНТРОЛЯ – СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ В ОРГАНИЗАЦИЯХ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**Миренков А.А.**

**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г.Могилев, Беларусь**

В современных условиях деятельность предприятий пищевой промышленности подвержена влиянию множества факторов риска, которые проявляются как в процессе управления предприятием, так и связанных с воздействием внешней среды функционирования предприятия. Данные риски можно условно разделить на две группы - финансовые (связанные со структурой баланса и спецификой деятельности) и нефинансовые (связанные с деятельностью в целом). Реализация каждого риска, особенно существенного для предприятия, может оказать серьезное негативное влияние на результаты его деятельности[1].

Для многих пищевых производств характерно: высокая степень непрерывности технологического процесса; тесная связь между отдельными составными частями технологического процесса; невозможность или ограниченные возможности создания промежуточных запасов незавершенного производства; разбиение процесса по стадиям; учет готовой продукции по партиям и другие. В связи с этим система управления рисками требует слаженного и быстрого согласования действий, начиная от приема заявок и до отгрузки продукции потребителю, учитывая большое количество контрагентов. Наличие большого количества контрагентов влечет за собой разнообразие форм расчетов с ними и, соответственно, усложняет контроль исполнения обязательств и платежей.

Важным является и учет логистического фактора. Доставка готовой продукции потребителю осуществляется собственным автотранспортом или транспортом сторонней организации, что обуславливает необходимость контроля данного процесса.

Более крупные предприятия пищевой промышленности характеризуются разнородной номенклатурой выпускаемой продукции, что указывает на важность поддержки не только процессного, но и дискретного производств в рамках единого согласованного решения и контроля возможных рисков.

Вследствие этого разработка инструментов управления рисками пищевой промышленности является востребованным решением, которое требует увязки с аудиторским риском.

Аудиторский риск связан с особенностями функционирования предприятия, обрабатываемой информацией и с осуществлением аудиторской проверки. Аудиторский риск представляет собой производную от рисков существенного искажения и риска не обнаружения.

Риск существенного искажения - риск, что существенное искажение было допущено в финансовой отчетности до начала проведения аудита и включает: неотъемлемый риск (установленная еще до рассмотрения каких-либо соответствующих средств контроля подверженность предпосылки в отношении представления и раскрытия сведений об остатках по счетам, видах операций или раскрытия информации искажению, которое может быть существенным в отдельности или в совокупности с другими искажениями) и риск средств контроля (риск, заключающийся в том, что искажение, которое может содержаться в предпосылке в отношении остатков по счетам, видов операций или раскрытия информации и может

оказаться существенным по отдельности или в совокупности с другими искажениями, не будет своевременно предотвращено или выявлено и исправлено с помощью соответствующих средств контроля организации)[2].

Оценку неотъемлемого риска и оценку риска средств контроля аудитору следует проводить во взаимосвязи, путем комбинированной оценки, так как между ними присутствует тесная связь: руководство аудируемого лица разрабатывает и регулирует системы бухгалтерского учета и внутреннего контроля, направленные на устранение или обнаружение и исправление искажений.

Оценка риска может выражаться как качественно, так и количественно. На практике используются эмпирическая, вероятностная и балльная модели. Оценка с использованием эмпирической модели заключается в том, что уровень риска подразделяется на низкий, средний, высокий, ниже среднего, выше среднего и т.п. Выявленный риск рассматривается как высокий, если он способен привести к искажению финансовой отчетности в целом; средним - может повлиять на искажение существенного оборота, сальдо или раскрытия информации; низким - обнаруженный риск способен стать причиной любого другого искажения или совместно с другими имеющимися рисками привести к существенному искажению компонента финансовой отчетности. При использовании вероятностной модели уровень риска исчисляется в долях единицы или процентах. При использовании балльной модели оценка риска заключается в присвоении качественным характеристикам количественных параметров (например низкий риск — 1 балл, средний риск — 3 балла, высокий риск — 5 баллов и т.д.).

На предприятиях пищевой промышленности мониторинг средств контроля представляет собой процесс оценки эффективного функционирования системы внутреннего контроля во времени и может быть организован в виде системы тестирования, с обязательным изучением следующих составляющих: производится ли аудируемым лицом своевременное изменение средств контроля при изменении условий деятельности; регулярно ли осуществляются руководством аудируемого лица надзорные и контролирующие мероприятия в части функционирования средств контроля; используется ли внешняя информация для мониторинга средств контроля; оценка надежности элемента системы внутреннего контроля.

Вопрос аудиторской проверки рисков вообще и средств контроля в организациях пищевой промышленности в частности является важной составляющей процесса управления на предприятиях пищевой промышленности. В настоящее время ввиду отсутствия унификации расчета данных рисков и разнообразия, существующих как качественных, так и количественных методик их определение является проблематичным.

#### Список использованных источников

1 Миренков, А.А. Методология идентификации и анализа рисков организаций агропромышленного комплекса: моногр. /А.А. Миренков, И.В. Миренкова.- Могилев: МГУП, 2020.-162 с.

2 Постановления Министерства финансов Республики Беларусь 01.12.2010 г. № 147 Об утверждении национальных правил аудиторской деятельности «Аудиторские процедуры, выполняемые в соответствии с оцененными рисками» [Электронный ресурс].- Режим доступа:[https://minfin.gov.by/upload/audit/rules/postmf\\_011210\\_147.pdf](https://minfin.gov.by/upload/audit/rules/postmf_011210_147.pdf).- Дата доступа: 10.02.2022.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВНУТРЕННИХ ПРЕДПОСЫЛОК ЭФФЕКТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**Мельник А.Г.**

**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь**

В современных условиях функционирования предприятий пищевой промышленности остро стоит вопрос повышения эффективности их деятельности. Для изыскания резервов и разработки программы повышения эффективности деятельности организации необходимо использование научно-обоснованного подхода. Наиболее сложным вопросом при этом является определение критериев, по которым должна проводиться оценка. Зачастую оценочные критерии предлагается представлять в трех плоскостях: экономичности, продуктивности и результативности. При этом критерии подбираются с учетом того, проводится оценка внутренней или внешней эффективности.

При изучении внешней эффективности предприятия оценивается полнота и своевременность удовлетворения спроса потребителей, а также способность быстро адаптироваться под изменяющиеся и растущие требования потребителей. При изучении внутренней эффективности оценивается рациональность использования всех групп ресурсов предприятия: средств труда, предметов труда и живого труда и при этом производство продукции с минимальными затратами и высоким качеством.

На эффективность деятельности организации оказывают влияние факторы внешней (экономические, политические, социальные, технологические) и внутренней (цели, задачи, структура, кадры, технология и др.) среды. И если на внешнюю среду оказать влияние в целях повышения эффективности деятельности предприятия затруднительно, то на факторы внутренней среды предприятие в состоянии оказывать значительное воздействие. Оценка оптимальности внутренней среды предприятия позволяет выявить основные резервы повышения эффективности, так как формирование и изменение ее элементов как правило является результатом управленческих решений.

Изучение факторов внутренней среды, как основы эффективной деятельности предприятия зачастую не проводится. Однако, именно факторы внутренней среды создают предпосылки эффективной деятельности предприятия.

По результатам проведенных исследований считаем целесообразным к внутренним предпосылкам эффективной деятельности предприятия пищевой промышленности отнести рационально сформированные базовые элементы внутренней среды предприятия: организационную структуру, кадровую политику, информационную систему организации, связанную с подготовкой бухгалтерской (финансовой) отчетности, внутренний контроль.

Перед проведением оценки эффективности деятельности предприятия необходимо исходя из цели ее проведения определить масштабы анализа. Если результаты оценки эффективности деятельности предприятия предназначены для внешних заинтересованных лиц (учредители, акционеры, инвесторы), то достаточно провести оценку непосредственно самой эффективности деятельности. Если же оценка эффективности деятельности предприятия проводится в целях выявления резервов ее роста и построения программы повышения, то считаем целесообразным провести двухуровневый анализ. Первый уровень должен включать оценку внутренних

предпосылок эффективности деятельности предприятия. Второй уровень – это непосредственно анализ экономической, производственно-технической, экологической и социальной эффективности деятельности предприятия (рисунок 1).

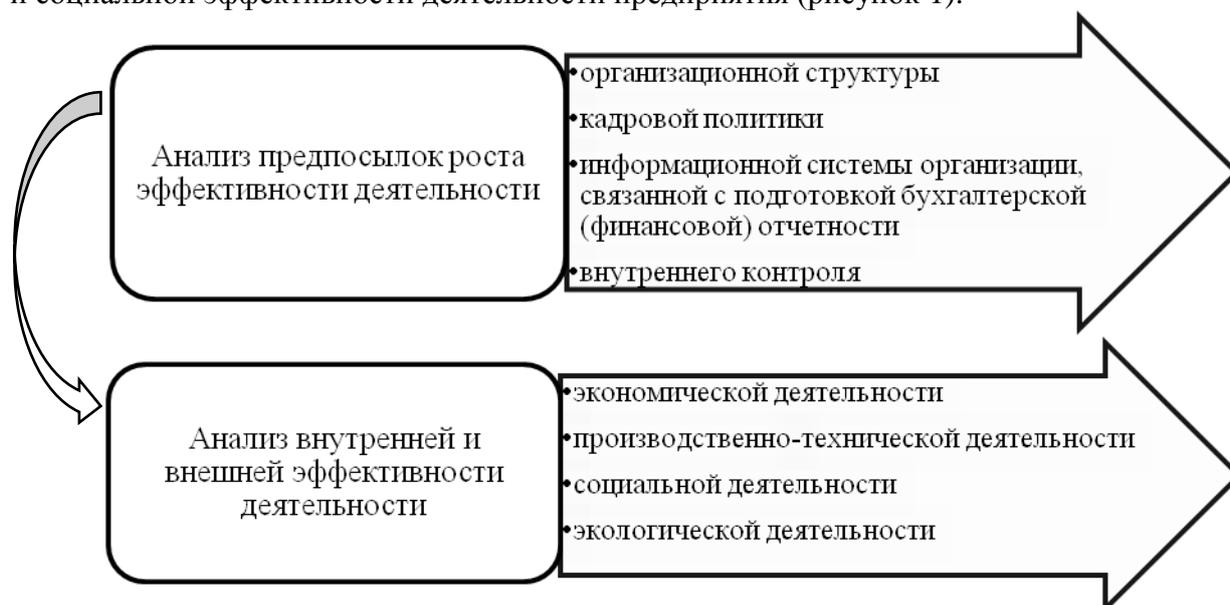


Рисунок 1 – Схема оценки эффективности деятельности предприятия

При исследовании кадровой политики анализируются процессы найма, обучения адаптации, аттестации, консультирования, продвижения кадров; взаимодействия менеджеров и рабочих; оценки результатов труда и стимулирования. Также оценивается определение уровня компетентности для определенных должностей и того, какие навыки и знания требуются для обеспечения соответствующего уровня компетентности.

Организационный срез включает оценку целесообразности структуры предприятия; коммуникационных процессов; норм, правил, процедур; обоснованности распределения ответственности и полномочий по ведению деятельности организации; иерархии подчинения и взаимодействия по предоставлению отчетности; применяемых подходов к принятию и управлению бизнес-рисками, позиции и действий руководства в отношении к финансовой отчетности, отношения к обработке информации.

При изучении рациональности, надежности и достоверности информационной системы организации, связанной с подготовкой бухгалтерской (финансовой) отчетности, оценивается качество формирования и действия ее составных компонентов, а именно: технических средств; программного обеспечения; персонала; соответствующих процедур; баз данных.

Исследование организации и качества функционирования системы внутреннего контроля заключается в оценке степени его полноценности и зрелости. На данном этапе оценка должна проводиться по таким направлениям, как организационная структура и функции внутреннего контроля; методология и процедуры; отчетность лиц и подразделений, осуществляющих внутренний контроль; ресурсы системы внутреннего контроля.

Введение в протокол оценки эффективности деятельности предприятия анализа внутренних предпосылок ее роста позволит понять насколько качественно выстроена вся система, определить «узкие места» и обеспечить максимальный эффект от внедрения мероприятий.

## О СЫРЬЕВОМ ПОТЕНЦИАЛЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**Самоховец М.П.**  
**Полесский государственный университет**  
**г. Пинск, Беларусь**

Одной из 17 глобальных целей согласно Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года является ликвидация голода, обеспечение продовольственной безопасности и улучшение питания, а также содействие устойчивому развитию сельского хозяйства (Цель 2). Устойчивое сельское хозяйство способно удовлетворять потребности настоящего и будущих поколений с учетом извлечения прибыли, поддержания здоровья окружающей среды и социально-экономического равенства. Для этого Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН рекомендует государствам реализовывать 20 взаимосвязанных мер, среди которых улучшение питания и продвижение его сбалансированности [1].

В настоящее время страна достигла такого уровня развития растениеводства и животноводства, который позволяет не только обеспечивать потребительский рынок страны сельскохозяйственной продукцией и перерабатывающие предприятия сырьем, но и активно развивать экспорт [2]. Уровень самообеспечения по основным продуктам питания превышает 100 % (за исключением рыбы и рыбопродуктов, фруктов, ягод и продуктов их переработки) [3]. Фактическое потребление продуктов питания в 2020 году по всем видам продуктов соответствовало рациональным нормам потребления, кроме рыбы и рыбопродуктов. Требованиям сбалансированного питания соответствуют 3-5 уровни питания населения (3000–3500 килокалорий). В Республике Беларусь производство сырья для перерабатывающей промышленности осуществляется в следующих трех категориях хозяйств: сельскохозяйственных организациях, крестьянских (фермерских) хозяйствах (К(Ф)Х) и хозяйствах населения. В таблице приведены данные по производству основных видов сельскохозяйственной продукции в Республике Беларусь по категориям хозяйств [3].

Таблица 1 – Производство основных видов сельскохозяйственной продукции в хозяйствах всех категорий, 2020 г.

Наименование сельскохозяйственной продукции	Сельскохозяйственные организации	Крестьянские (фермерские) хозяйства	Хозяйства населения
Фрукты и ягоды, тыс. тонн	88,4	95,3	608,8
Зерновые и зернобобовые, тыс. тонн	8263,7	295,2	210,8
Рис, тыс. тонн	704,9		26,4
Сахарная свекла, тыс. тонн	3908,8		102,1
Льноволокно, тыс. тонн	47,7		0,1
Картофель, тыс. тонн	523,3	390,3	4317,6
Овощи, тыс. тонн	209,8	353,1	267
Молоко, тыс. тонн	7498,8	31,4	235,1
Шерсть, тонн	23,2	13,3	70,6
Яйца, млн шт.	2894,9	7,5	592,2
Скот и птица на убой, тыс. тонн	1225,5	9,1	50,5

Сельскохозяйственные организации производят зерно и зернобобовые, скот и птицу на убой, молоко и яйца. В крупных сельскохозяйственных организациях

сконцентрировано основное производство продукции животноводства в Республике Беларусь: по производству (выращиванию) КРС – 1210 организаций, в т.ч. коров – 1188 организаций; свиней – 156 организаций (на 115 комплексах производится 88% свинины); мяса птицы и яиц – 52 организации (100% производства мяса птицы и яиц). В молочном скотоводстве на 1623 молочных комплексах производится около 65% молока от общего производства. К(Ф)Х специализируются на производстве овощей в структуре производства продукции в Беларуси [4]. Личные подсобные хозяйства сосредоточились на производстве картофеля, а также фруктов и ягод.

Рыбоводство в Республике Беларусь представлено в основном прудовым рыбоводством (площадь прудового фонда – 22,46 тыс. гектаров, 10 рыбоводных комплексов). Развитие рыбоводства предусматривается путем увеличения объемов производства ценных видов рыб, максимального использования производственных площадей рыбоводных организаций и ресурсного потенциала рыболовных угодий.

Сельскохозяйственные организации обеспечивают перерабатывающие предприятия Республики Беларусь необходимым сырьем для загрузки производственных мощностей в рамках государственного заказа и на договорной основе. Крестьянские фермерские хозяйства, сельскохозяйственные организации могут принимать участие в электронных биржевых торгах на ОАО «Белорусская универсальная товарная биржа» по продаже продукции на внутренний рынок.

В рамках Государственной программы «Аграрный бизнес» на 2021-2025 годы предусмотрено достижение объемов и структуры производства продукции растениеводства и животноводства, которые позволят сбалансировать спрос и предложение по видам продукции; обеспечить производство прудовой и озерно-речной рыбы, ценных видов рыб; увеличить объемы производства продукции сельского хозяйства в крестьянских (фермерских) хозяйствах. В перспективе предусматривается усовершенствование структуры посевных площадей, внедрение инновационных технологий, что позволит увеличить производство основных сельскохозяйственных культур. В Доктрине национальной продовольственной безопасности Беларуси до 2030 года [5] определено, что к основным задачам на перспективу относится освоение производства новой востребованной продукции, в т.ч. органической, обеспечение безопасности и качества сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов.

#### Список использованных источников

1 Transforming food and agriculture to achieve the SDGs: 20 interconnected actions to guide decision-makers [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.fao.org/3/I9900EN/i9900en.pdf>. – Дата доступа: 25.02.2022.

2 Волкова, Е.В. Особенности развития агропродовольственного рынка Республики Беларусь / Е.В. Волкова // Сельские территории в пространственном развитии страны: потенциал, проблемы, перспективы. Никоновские чтения – 2019: Материалы XXIV Междунар. научн.-практ. конф., Москва, 21-22. 10. 2019 г. / редкол.: А.В. Петриков (гл. ред.) [и др.]. – М.: ВИАПИ им. А.А. Никонова, 2019. – С. 250–253.

3 Сельское хозяйство Республики Беларусь. Стат. сборник. – Минск, 2021.– 178 с.

4 Самоховец, М.П. Влияние фактора многоукладности на финансирование сельского хозяйства Беларуси / М.П. Самоховец // Вестник Томского гос. ун-та. Экономика: научный журнал. - 2020. - № 50. - С. 47-55.

Доктрина национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь до 2030 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mshp.gov.by/documents/plant/dccea377014340f4.html>. – Дата доступа: 25.02.2022.

## **ТЕОРИЯ В НАУЧНОМ ПОЗНАНИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ: ЕЕ КОМПОНЕНТЫ**

**Богатырева В.В.**

**Витебский государственный университет им. П.М. Машерова  
г. Витебск, Беларусь**

В основе познания всего происходящего в мире, в том числе в мире «Экономика», лежит искреннее желание исследователя понять и объяснить, аргументированно доказав, окружающим характерные черты (признаки, функции, взаимосвязи, взаимозависимости, принципы действия), выбранного для изучения предмета. В основе выбора предмета исследования должен лежать принцип практикоориентированности и новизны, исследовать необходимо тот предмет, который недостаточно исследован и позволяет решить конкретную насущную проблему.

Работы, нацеленные на получение более глубоких осязаемых результатов, предполагают формирование научной теории в отношении выбранного предмета. Предложен подход к выделению компонентов научной теории, совокупность которых свидетельствует о формировании авторской теории в отношении воспроизводства человеческого капитала в рамках финансового управления, что подкреплено соответствующим примером-опытом [1]. Разработанная теория носит название «теория финансового управления воспроизводством человеческого капитала». В основу формирования легло проведенное исследование генезиса категорий «человеческий капитал», «интеллектуальный капитал», «человеческий потенциал» доказано, что: а) в условиях становления экономики знаний человеческий капитал как составная часть интеллектуального капитала занимает главенствующее место, во многом предопределяя все структурные элементы интеллектуального капитала; б) человеческий капитал формируется и растет за счет инвестиций в него; в) человеческий капитал есть часть задействованного в ПХД имеющегося потенциала; г) важнейшим фактором роста человеческого капитала является повышение образования его носителя; д) человек – обладатель своеобразного капитала, способного приносить доход как ему самому, так и нанимателю, в чьей деятельности участвует носитель человеческого капитала. Опираясь на производственную функцию Кобба-Дугласа, на концептуальные основы теории экономического роста в целом и классическую модель экономического роста с учетом человеческого капитала Мэнкью-Ромера-Вейла, определены для Республики Беларусь и других стран: а) степень зависимости величины изменения ВВП от изменения остаточной стоимости основного капитала, б) степень зависимости величины изменения ВВП от изменения человеческого капитала. Проведенный анализ позволил обосновать необходимость исследования человеческого капитала в контексте науки, решающей задачи справедливого распределения дохода между всеми участниками его создания, эффективности осуществляемых инвестиций, формирования достоверной информации о стоимости имущества субъектов различных уровней с целью эффективного управления – финансового менеджмента.

Изучение зарубежного опыта исследования финансовых аспектов человеческого капитала позволило сделать вывод об отсутствии систематизации явления «финансовые отношения по формированию и использованию человеческого капитала». Сделаны выводы: а) с какой бы точки зрения не рассматривали категорию «финансы», в какие бы отношения не вступали субъекты финансовой системы, так или иначе,

ключевой фигурой финансовых отношений является человек; б) финансы начинают проявляться с момента приобретения факторов производства и охватывают весь производственный цикл, в чем и есть концептуальная основа воспроизводственной концепции финансов; в) финансовый менеджмент – это особый вид деятельности, которую осуществляет человек и направлен на повышения эффективности управления финансами субъекта экономики, посредством разработки специального методического инструментария и моделей. Таким образом, фундаментальными предпосылками формирования теории финансового управления воспроизводством человеческого капитала в контексте воспроизводственной концепции финансов правомерно считать: а) выявленные финансовые аспекты категории «человеческий капитал»; б) изученные постулаты непосредственно воспроизводственной концепции финансов; в) сущностные характеристики процесса воспроизводства капитала; г) особенности простого и расширенного воспроизводства интеллектуального капитала и человеческого как его части; д) процесс воспроизводства человеческого капитала есть совокупность процессов его формирования и использования под воздействием финансовых потоков, в результате чего происходит обновление человеческого капитала с приращением (без приращения) его качественных характеристик, с увеличением (без увеличения) его стоимостной оценки; е) функции финансового менеджмента приводят к формированию определенной системы воспроизводственного процесса, в которой управляющая подсистема обеспечивает эффективное функционирование управляемой подсистемы с целью обеспечения непрерывного процесса воспроизводства финансовых ресурсов.

Принципами финансового управления воспроизводством человеческого капитала стали: а) принцип научной обоснованности взаимосвязи человеческих ресурсов и человеческого капитала организации, выражающийся в следующем: человеческие ресурсы – это есть совокупность задействованных и незадействованных в финансово-хозяйственной деятельности организации знаний, навыков, умений, способностей ее (этой организации) работника; б) принцип оптимальности инвестиций в человека; в) принцип формализации этапов формирования и использования человеческого капитала, в основу которого положен процесс его воспроизводства под воздействием финансовых потоков, в результате чего происходит обновление ЧК с приращением (без приращения) его качественных характеристик, с увеличением (без увеличения) его стоимостной оценки; г) принцип системного подхода к решению поставленных задач в отношении приобретения и использования ЧК: финансовое управление можно представить как систему, состоящую из двух подсистем: управляющей и управляемой, которые находятся во взаимосвязи. Человек своей деятельностью участвует в обеих подсистемах финансового управления; д) принцип формирования стоимости ЧК на основе мнения о его ценности, полезности посредством применения особой методики стоимостной оценки, как отношение затрат на формирование и использование ЧК к выявленной величине его стоимостной оценки. Таким образом, компонентами научной теории правомерно считать: 1. Сформированный и исследованный категориальный аппарат. 2. Аргументированно обоснованные (выявляются) взаимосвязи и взаимозависимости между принятым предметом исследования и другими явлениями в выбранном поле. 3. Выявленные и описанные фундаментальные предпосылки формирования теории. 4. Обоснованные принципы функционирования теории.

#### Список использованных источников

1 Богатырёва, В. В. Финансовое управление воспроизводством человеческого капитала в инновационной экономике: теория, методология, моделирование: моногр. / В. В. Богатырёва. – Новополюцк: ПГУ, 2013. – 400 с.

## НАЦИОНАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЗАРУБЕЖНЫХ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ РЫНКОВ

**Киреенко Н.В.**

**Институт повышения квалификации и переподготовки кадров АПК  
Белорусский государственный аграрный технический университет  
г. Минск, Беларусь**

Важное место в реализации внешнеторговой аграрной политики на макро- и микроуровнях занимает система планирования, организации и проведения мониторинга зарубежных продовольственных рынков. Последний представляет собой плановое, систематическое наблюдение за состоянием конкретного рынка (сегмента) с целью определения количественной и качественной оценки, анализа современных тенденций (трендов) развития, а также комплексного исследования конкурентной среды.

В данном контексте интересен опыт разных стран в построении национальной системы мониторинга зарубежных продовольственных рынков. Так, при Министерстве сельского хозяйства США функционирует Служба сельскохозяйственного маркетинга (Agricultural Marketing Service – AMS), бюджет которой составляет 1,2 млрд долл. США. AMS предоставляет производителям исследовательскую и техническую информацию о национальной системе транспортировки пищевых продуктов, грузоотправителях, экспортерах. Кроме того, помогает в планировании и проектировании маркетинговых объектов, процессов и методов совместно с государственными и местными органами управления, университетами, другими субъектами пищевой промышленности США.

В Европейском союзе (ЕС) создана и функционирует Европейская система объединенных исследовательских сетей в сельском хозяйстве (ESCORENA), а также сеть научно-исследовательских и образовательных институтов, специализирующихся на проведение мониторинга мирового, регионального (рынка стран ЕС) и национальных продовольственных рынков. Так, ESCORENA была основана в 1974 г. Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Организации Объединенных Наций и европейскими исследовательскими институтами. В настоящее время она действует как нейтральная платформа, в которой могут участвовать участники из разных частей мира. Основные ее цели состоят в: продвижении добровольного обмена информацией и экспериментальными данными по избранной тематике; поддержке совместных исследовательских проектов; развитии сотрудничества между европейскими исследователями и институтами, работающими по сходной тематике; распространении и продвижении трансфера европейских технологий, кооперация с развивающимися странами.

Наряду с этим, функционирует информационная сеть AgroWeb по Центральной и Восточной Европе (ЦВЕ), главная цель которой состоит в содействии продвижению информации для пользователей стран ЦВЕ, включая страны СНГ, и взаимодействия с ними. AgroWeb обеспечивает обмен мнениями по вопросам применения информационных и коммуникационных технологий, обсуждение и выработку решений, стандартов и коммуникационных каналов управления знаниями, как непрерывного процесса поиска и представления информации, необходимой для профессионального развития персонала, и ориентирована на участников аграрного рынка.

Важным информационно-консультационным ресурсом стимулирования экспортной деятельности субъектов Канады является Агропродовольственная торговая

служба Министерства сельского хозяйства (Food Trade Service – ATC). Служба предоставляет экспортерам и потенциальным покупателям канадской продукции централизованный доступ информации о рынках и статистике торговли в зависимости от вида продукции или региона, предстоящих международных мероприятиях (выставках, торговых миссиях), программах содействия торговле, включая справочные материалы об организации экспортного процесса, контактах канадских производителей сельхозпродукции, торговых представителей Канады за рубежом.

Бразильская корпорация сельскохозяйственных исследований (Embrapa – португальский) – это государственная исследовательская корпорация, аффилированная с Министерством сельского хозяйства Бразилии. Организационная структура Embrapa включает 46 центров (исследовательские подразделения и сервисные подразделения) и 17 центральных подразделений, составляющих штаб-квартиру корпорации. В настоящее время работает более 9 790 человек, из которых 2 444 – исследователи. Embrapa является частью Национальной системы сельскохозяйственных исследований (SNPA – Sistema Nacional de Pesquisa Agropesquiária), которая также включает федеральные и государственные учреждения, университеты, частные компании и фонды, сотрудничающие для проведения исследований в различных регионах.

Федеральный сельскохозяйственный совет Аргентины (CFA) представлен отраслевым координационным органом. CFA возглавляет министр АПК и включает в себя руководителей министерств каждой провинции, а также имеет пять региональных комиссий по подготовке законодательных инициатив, идентификации инструментов для продвижения региональной экономики, стратегическому дизайну государственной политики, направленной на провинциальное, региональное и национальное развитие, определению продуктивных стратегий по цепочке создания стоимости. Наряду с этим, функционирует секретариат агропромышленного комплекса Аргентины, который обслуживает широкий спектр фермеров, начиная от тех, кто производит для внутреннего рынка и заканчивая международным рынком.

В рамках реализации приоритетного проекта «Экспорт продукции АПК» создан Центр анализа экспорта продукции АПК при Министерстве сельского хозяйства Российской Федерации, основные задачи которого предусматривают создание отраслевой системы поддержки и продвижения экспорта сельскохозяйственной продукции, обеспечение соответствия российской продукции требованиям регулирующих органов на целевых зарубежных рынках.

В рамках реализации Государственной агропродовольственной программы Республики Казахстан создано АО «Казагромаркетинг», специализирующееся в области информационно-консультационного обеспечения АПК страны. Общество имеет трехуровневую вертикальную региональную сеть и насчитывает 160 сельских информационно-консультационных центров на территории всей страны. Общество на постоянной основе осуществляет мониторинг ценовой ситуации на агропродовольственном рынке, проводит аналитические и маркетинговые исследования по отраслям АПК и отслеживает тенденции их развития.

Таким образом, изучение мирового опыта позволило выявить характерные особенности построения национальных систем наблюдения за внешними рынками и систем быстрого реагирования на запросы покупателей, требования партнеров и посредников (в США, ЕС, Канада, Бразилия, Аргентина, Россия, Казахстан). Установлено, что основная задача мониторинга зарубежного продовольственного рынка на государственном уровне состоит в оценке рыночной ситуации, ее моделировании на перспективу, что в совокупности является методологической базой для аграрных организаций по определению собственных возможностей.

## ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Мякинская В.В.

БИП-Университет права и социально-информационных технологий  
г. Могилев, Беларусь

Важнейшим направлением развития экономик различных стран в современных условиях является переход к цифровой экономике, обусловленный изменениями форм и способов предоставления потребителям различного рода высокотехнологичных услуг. Сегодня в мировой экономике произошли существенные изменения, которые привели к трансформации основных подходов к ведению бизнеса [2,3].

Стратегия развития организаций включает как планы по развитию бизнес-модели, так и планы по проведению цифровой трансформации для всех уровней предприятия. Для успешных и контролируемых стратегических цифровых изменений необходимо понимание проблем, связанных с технологиями, их внедрением и управлением. Нами проанализированы отчеты пяти мировых лидеров консалтинговых агентств Gartner, McKinsey, Международного экономического форума, Deloitte и Accenture за 2016-2021 гг. [1]. В ходе анализа выявлены проблемы цифровых технологий (рисунок 1).



Рисунок 1 - Классификация проблем цифровых технологий

**1. Проблемы управления.** 1.1. **Бизнес-проблемы:** неопределенная рентабельность инвестиций (например, недостаточно проработанные бизнес-кейсы); социальные проблемы (изменение процессов производства, потребность в переквалификации людей); сложность трансформации бизнес-модели и взаимодействия с потребителями; сложность трансформации бизнес-процессов внутри предприятия для внедрения технологий. 1.2. **Проблемы стандартов и управления технологиями:** интеллектуальная собственность на данные; большие данные, собираемые датчиками IoT, используются в малой степени или не используются совсем; недостаточное количество профессиональных сотрудников; отсутствие связи и совместимости между системами IoT, включая технические и нетехнические причины, например, слабое государственное регулирование стандартов. 1.3. **Проблемы конфиденциальности и безопасности:** кибербезопасность (потеря контроля, асимметрия информации между компаниями и клиентами), дискриминация отдельных пользователей из-за ошибок анализа данных; обеспечение личной конфиденциальности, конфиденциальности организаций и безопасности данных IoT; требуются как технические средства (сильное шифрование), так и не технические (правила и политика компании); обеспечение

правильного использования данных (соблюдение целевого использования и соответствующих законов); отслеживание того, как данные используются и т.д.

**2. Проблемы технологий.** 2.1. **Проблемы, связанные с техническими возможностями:** необходимость больших ресурсов для регистрации и хранения данных; устаревшее оборудование (например, отсутствие возможности подключения к сети или отсутствие встроенных датчиков); недостаток элементов базовой инфраструктуры (дорогие датчики, несовершенные аппаратные компоненты и отсутствие возможности повсеместного подключения); данные из IoT-устройств не поступают своевременно, что мешает осуществлению менеджмента в реальном времени. 2.2. **Проблемы, связанные с обработкой данных и алгоритмами:** определение качества наборов данных и релевантность для конкретных вопросов; полнота данных: есть ли зоны без покрытия, каковы последствия неполноты данных; скорость обработки. Особенно критично для высокорисковых областей применения; проблемы с обработкой и анализом данных; преобразование данных в форму, подходящую для анализа; моделирование, статобработка данных и приведение данных к единой размерности; понимание результатов, визуализация и обмен результатами. 2.3. **Проблемы с данными, как ресурсом:** качество данных: насколько хороши данные какой широкий охват имеют, насколько своевременно данные поступают; обнаружение данных - как найти высококачественные данные из обширных коллекций данных; постоянно возрастающий объем данных; разнообразие (сложности обработки множественности типов, источников и форматов); доступность данных; достоверность (как справиться с неопределенностью, неточностями и др.); объединение данных.

Цифровая трансформация предприятий является сложной комплексной задачей, и для безопасного и эффективного внедрения технологий необходимо рассматривать внедрение технологий комплексно. Технологии бурно развиваются, и обратной стороной является возникновение новых проблем. По итогам проведенного анализа сделан вывод, что наибольшие проблемы выявлены в области управления, сюда справедливо отнести бизнес-проблемы, проблемы стандартов и управления технологиями, проблемы конфиденциальности и безопасности, соответственно вопросы управления должны быть предметом исследований для активизации внедрения технологии. Поэтому до внедрения технологий следует оценить для каждого предприятия последствия нерешенных проблем управления, их влияние и издержки.

#### Список использованных источников

1 Digital Transformation of Business Models-Best Practices, Enablers and Roadmap [Электронный ресурс]. – Режим доступа: // [https://www.researchgate.net/publication/326260383\\_Digital\\_Transformation\\_of\\_Business\\_Models-Best\\_Practices\\_Enablers\\_and\\_Roadmap](https://www.researchgate.net/publication/326260383_Digital_Transformation_of_Business_Models-Best_Practices_Enablers_and_Roadmap). – Дата доступа: 15.02.2022.

2 Волкова, Е.В. Основные направления развития инновационного потенциала перерабатывающих предприятий АПК в условиях цифровой экономики / Е.В. Волкова // Техника и технология пищевых производств: материалы XIII Междунар. науч.-техн. конф., 23-24 апреля 2020 г., в 2-х т., Могилев / Учреждение образования «Могилевский гос. ун-т продовольствия»; редкол.: А.В. Акулич (отв. ред.) [и др.]. – Могилев: МГУП, 2020. – Т. 2 – С.280–281.

3 Какора, М.И. Цифровая экономика: подходы к определению и ее особенности / М.И. Какора, Е.В. Волкова // Развитие экономики в условиях цифровизации и ее информационное обеспечение: материалы Междунар. науч. конф. молодых ученых и преподавателей вузов (Краснодар, 06-07 декабря 2019г.) / сост. Ю. И. Сигидов, Н. С. Власова. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – С. 313–319.

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ БАЗИС МЕТОДА АНАЛИЗА ФОКУС-ГРУПП

Павлыш Э.В., Салахова Ю.Ш.

Витебский государственный университет имени П.М. Машерова  
г. Витебск, Беларусь

Партиципативные исследовательские подходы приобретают все большую популярность в социальных и экономических исследованиях. По мнению многих западных социологов, «партиципативность» исследования определяется не столько применяемым методом, сколько глубиной участия заинтересованных лиц в процессе [1, с. 23]. Например, отдельные учёные предлагают четыре уровня участия: договорной (при котором представители целевой группы заключают контракты для участия в исследованиях), консультативный (с заинтересованными лицами консультируются), коллективный (участники работают с академическими исследователями над проектами, разработанными и контролируемые последними), и, наконец, коллегиальные (участники разрабатывают проект исследования вместе с академическими исследователями) [2, с. 1669]. В этом спектре находятся проблемы отношений между исследователем и целевой группой в исследовательской практике.

В отличие от «знания для понимания», исследования с участием общественности также сосредоточены на «знаниях для действия», достигнутых благодаря партнерству между традиционно обученными исследователями и непрофессионалами (представителями местных сообществ) [2, с. 1670]. В коллективных и коллегиальных исследованиях роль исследователя часто становится ролью модератора, работающего совместно с участниками исследования в проектах, которые достигают ориентированных на действия целей. Формы и масштабы такого сотрудничества варьируются в зависимости от участия целевых групп в каждом аспекте исследовательского процесса, включая определение приоритетов исследований и постановку вопросов, сбор и интерпретацию данных, а также анализ результатов. Следовательно, партиципативное исследование рассматривается как способ достижения более «актуальной», морально сознательной и неиерархической исследовательской практики. Результат – это больше, чем просто упражнение по наращиванию потенциала или производству «соответствующих» исследований, но он также дает альтернативные знания и более эффективные способы понимания сложных ситуаций и отношений. В идеале совместные исследования могут быть направлены на коллегиальный уровень участия, при этом исследователи и представители целевых групп работают вместе как коллеги с различными навыками, которыми они обмениваются в процессе взаимного обучения. Заинтересованная сторона в таком случае имеет возможность в определённой степени контролировать процесс исследования.

Фокус-группы используются в социальных науках как «метод исследования, который собирает данные посредством группового взаимодействия по теме, определенной исследователем» [3, с.130]. Рассматриваются обычно три основных компонента данного определения. Во-первых, фокус-группы – это метод, предназначенный для сбора данных; во-вторых, источником этих данных является групповое взаимодействие или обсуждение; и, в-третьих, исследователь играет активную роль в создании этой дискуссии. Считается, что фокус-группы обладают значительным социальным исследовательским потенциалом, поскольку они генерируют справочную информацию и разъясняют идеи исследования; позволяют

оценить потенциал дальнейшей работы; формируют у исследователей понимание групповых реакций на конкретные проблемы, процессы и модели. Таким образом, генерируя данные посредством взаимодействия, фокус-группы представляют собой коллективистский, а не индивидуалистический метод исследования.

Фокус-группа может предоставить участникам исследовательский базис для определения своих собственных категорий, оценки идей и мнения посредством диалога и дебатов. Таким образом, именно взаимодействие между участниками, а не между участником и исследователем, генерирует основные данные, поскольку участники могут задавать вопросы друг другу. Этот метод через смещение фокуса с исследователя на целевую группу может также выявить альтернативные либо упущенные исследователем точки зрения и тем самым вскрыть неучтенные проблемы. Тем не менее, фокус-группы также могут быть проблематичными с точки зрения метода и анализа.

Характер взаимодействия в фокус-группах, например, роль исследователя или модератора, формулировка вопросов и взаимодействие между участниками, является важным аспектом при анализе их материалов. При этом выделяют две основные проблемы: во-первых, будут ли представители целевой группы до начала исследования устанавливать общую точку зрения в своем диалоге с исследователем (и если да, то как), и, во-вторых, добавляют ли участники затем свой вклад в эту общую точку зрения [4, с. 310]. Это имеет значение для степени, в которой впоследствии можно приписать мнения, высказанные в фокус-группе, отдельным участникам, то есть, можно ли считать данные фокус-группы совокупностью индивидуальных взглядов и мнений или же результатом взаимодействия между участниками. Многие учёные считают, что преимущество фокус-группы заключается не в производстве данных на индивидуальном уровне, а в производстве данных посредством социального взаимодействия.

Резюмируя вышеизложенное, можно сделать следующие основные выводы:

1. Применение фокус-групп в социальных и экономических исследованиях предоставляет целевым группам возможность обсудить вопросы, относящиеся к их жизни, поделиться опытом с людьми с аналогичной социальной позицией, и обеспечить результат исследования, значимый в том числе для данной группы.

2. Фокус-группы могут гарантировать, что знания, язык, а также концепции и классификации, используемые при взаимодействии в фокус-группах, основаны на личном опыте, предпочтениях и знаниях участников.

3. Групповое взаимодействие повышает объективность результатов через снижение давления исследователя на целевую группу и поощряет свободное выражение идей во время неформального взаимодействия.

В целом коллективный опыт фокус-групп может дать участникам возможность контролировать процесс исследования и обсуждать вопросы, имеющие для них первостепенное значение. При этом фокус-группы дают представителям целевых групп возможность внести свой вклад в дизайн исследования и, в конечном итоге, в формирование его результатов и данных, которые являются для них более значимыми.

#### Список использованных источников

1 Kindon, S., Pain, R., Kesby, M. Participatory action research approaches and methods: connecting people, participation and place. – London: Routledge, 2007. – 288 p.

2 Cornwall, A. and Jewkes, R. What is participatory research? // Social science and medicine. – 1995. – vol. 41. – pp. 1667-1676

3 Morgan, D. Focus groups // Sociology. – 1996. – vol. 22. – pp. 129-156

4 Hyden, L. and Billow, P. Who's talking: drawing conclusions from focus groups - some methodological considerations // International journal of social research methodology. – 2001. – No. 6 (4). – pp. 305-321

## КОНЦЕПЦИЯ МАРКЕТИНГА И ЕЕ РЕАЛИЗАЦИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Самусева Л.А., Парфенова Е.Б.

БИП-Университет права и социально-информационных технологий  
г. Могилев, Беларусь

Термин «концепция» понимается как система взглядов, основных идей, общий замысел, интегрированная целевая философия хозяйствования и идеология в процессе организации и осуществления какой-либо деятельности. Под концепцией маркетинга подразумевается определенный подход, на основе которого предприятия ведут свою маркетинговую деятельность [3, с. 25].

В теории маркетинга описаны различные концепции (от производственной до концепции маркетинга взаимоотношений), которые возникали в разные периоды развития общества и экономики, как ответ на новые рыночные и социальные вызовы. Используемая концепция маркетинга определяет перечень ключевых инструментов и задач, которые компании необходимо решить, чтобы достичь плановых показателей продаж с учетом особенностей продукции и рынков их реализации [1, с. 13].

Маркетинговая деятельность ОАО «Савушкин продукт» в настоящее время основана на концепции социально-этичного маркетинга, которая позволяет устранить недостатки применяемой ранее концепции традиционного маркетинга с точки зрения защиты окружающей среды, нехватки природных ресурсов и учета других социально-этичных проблем. Проще говоря, данная концепция ориентирована на удовлетворение потребностей потребителей и получение бизнесом прибыли без причинения вреда (с сохранением благополучия) обществу и окружающей среде [4, с. 20].

Одной из основных характеристик применяемой концепции маркетинга на предприятии является максимально полное удовлетворение потребностей целевой аудитории. С этой целью потребители продукции предприятия распределены на два укрупненных сегмента: корпоративный сегмент (юридические лица) и розничный сегмент (физические лица).

С учетом величины предприятия и его производственных мощностей используется дальнейшая дифференциация потребителей. Деление корпоративных клиентов осуществляется относительно двух рынков: внутренний и внешний (экспортный). Первый ориентирован на рынок Республики Беларусь: полный охват Брестской области и охват г. Минска. Из перечня выпускаемой продукции приоритетом на внутреннем рынке республики является цельномолочная продукция, которая полностью реализуется на территории Республики Беларусь. Увеличение объемов планируется достичь за счет расширения рынков сбыта и ассортимента выпускаемой цельномолочной продукции, улучшения качества – путем внедрения новых технологий и выпуска продукции согласно международным стандартам [2].

В структуре экспорта основной удельный вес приходится на российский рынок, на котором реализуется более 70 % выпускаемой продукции. Зарубежные поставки представлены в основном сухими консервами и маслом крестьянским. Учитывая, что выпуск сухих молочных консервов – это основное направление деятельности предприятия, то приоритетом является расширение регионов сбыта данной продукции, как в Российской Федерации, так и в других странах. Исходя из этого, экспортная ориентированность является фактором, существенно влияющим на маркетинговую деятельность предприятия.

В рамках реализации концепции социально-этичного маркетинга

ОАО «Савушкин продукт» также направляет свою маркетинговую активность на сегмент розничных потребителей, в котором физическое лицо – рядовой потребитель является конечным потребителем молочной продукции. Однако реальным клиентом предприятия являются объекты розничной торговли (магазины и розничные сети различного масштаба), реализующие молочную продукцию рядовым потребителям. На рынке молочной продукции практически нет прямых каналов распределения товаров от производителя через сеть фирменных магазинов к розничному потребителю. Значимым аспектом реализации концепции социально-этичного маркетинга для ОАО «Савушкин продукт» является соблюдение интересов общества и этических вопросов его функционирования. В последнее время значение приобретает тренд экологичности, направленный на сохранение окружающей среды и выбор более натуральных продуктов для потребления. В этой связи ключевыми факторами реализации современной концепции социально-этичного маркетинга ОАО «Савушкин продукт» являются: грамотная инвестиционная политика с акцентом на зеленую экономику, направленная на компьютеризацию технологических процессов и обеспечение высокого качества и максимальной безопасности производимых продуктов питания с длительными сроками годности без применения консервантов; высококачественное молочное сырье из экологически чистых регионов, полученное от животных, выращенных без применения стимуляторов откорма и гормональных препаратов; строгая система контроля качества и безопасности готовых молочных продуктов; идеально отлаженная система транспортной логистики; защита окружающей среды. ОАО «Савушкин продукт» уделяет внимание охране окружающей среды и руководствуется принципами (недопущение негативного воздействия на окружающую среду, применение экологически безопасных технологий).

За пять лет холдинг «Санта», в состав которого входит ОАО «Савушкин продукт» инвестировал в энергоэффективные и природоохранные технологии более 12 млн. евро, что позволило сократить выбросы углекислого газа в атмосферу на 6 млн. тонн, сэкономить более 10 млн. кВт/ч электрической энергии [5, с. 13].

Таким образом, указанные аргументы свидетельствуют о реализации на предприятии современной концепции социально-ориентированного маркетинга, направленной на удовлетворение потребностей населения, достижение бизнес-целей и охраны окружающей среды, что на современном этапе развития является существенным преимуществом.

#### Список использованных источников

1 Бондарь, С.В. Маркетинг: учебно-методич. пособие / С.В. Бондарь. – Минск: БГАТУ, 2020. – 248 с.

2 Волкова Е.В. Актуальные тренды формирования и развития экономического потенциала перерабатывающих предприятий АПК / Е.В. Волкова // Весці Нац. акад. навук Беларусі. Сер. аграр. навук, 2019. – Том 57.– № 1. – С.51–62.

3 Козлова, О.А. Основы маркетинга: учебн. пособие. – Нижневартовск: Изд-во Нижневартовского гос. ун-та, 2016. – 122 с.

4 Маркетинг: учебн. пособие / Ю.Ю. Сулова, Е.В. Щербенко, О.С. Веремеенко, О.Г. Алёшина. – Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2018. – 380 с.

5 Социальный отчет о достигнутом прогрессе 2020: аналитический отчет ОАО «Савушкин продукт». – Минск, 2021. – 44 с.

## СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬЮ ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК

**Наркевич Л. В., Наркевич Е. А.**  
**Белорусско-Российский университет**  
**г. Могилев, Беларусь**

В условиях инновационного развития экономики Республики Беларусь важным фактором повышения эффективности АПК является рост конкурентоспособности продукции [1,2]. В исследовании сформирован перечень стратегической продукции ОАО «Могилевский мясокомбинат» на базе совмещенного ABC-XYZ-анализа, БКГ анализа; произведен анализ конкурентоспособности с позиций товаропроизводителя и потребителя. По результатам проведенного в соответствии с регламентом аналитических процедур исследования системы управления конкурентоспособностью (КСП) продукции ОАО «Могилевский мясокомбинат» и сформированной информационно-аналитической среды выявлены стратегические группы товаров, требующие исследования параметров их КСП и разработки мероприятий по ее повышению: колбасные изделия (с целью перемещения в группу АХ); техническая продукция (с целью повышения КСП продуктового портфеля, эффективности производства и решения экологических проблем мясокомбината). Методами исследования выбраны ABC-анализ, XYZ-анализ, матрица БКГ.

В блоке исследования КСП с позиций товаропроизводителя использован дифференциальный метод единичных, групповых, интегральных параметров конкурентоспособности отдельных видов продукции, выпускаемой в ОАО «Могилевский мясокомбинат» по 10 бальной шкале. Весовые коэффициенты установлены на основе опроса экспертов и ранжирования ими показателей продукции по степени важности. В качестве базиса выбрана платформа параметров ГОСТ по каждому виду изделий. По результатам аналитических процедур конкурентоспособности продукции сделаны выводы:

- «салями с/к «Иорданская» (13,16 % в структуре производства сырокопченых колбасных изделий): конкуренты ОАО «Могилевский мясокомбинат», ОАО «Бобруйский мясокомбинат». По качественным параметрам оцениваемая колбаса «Салями с/к «Иорданская» практически не уступает изделию ОАО «Бобруйский мясокомбинат», но имеет меньшую массовую долю поваренной соли, что плохо сказывается на потребительских свойствах продукта и снижает ее конкурентоспособность: интегральный показатель для анализируемой продукции составил 0,994. В блоке экономических параметров цена за 1 кг колбасы «Салями с/к «Иорданская» выше цены конкурента на 1,9 %, что снижает ее конкурентоспособность и подтверждает необходимость инновационного развития технологий производства колбасных изделий;

- колбаса вареная «Мортаделла» высший сорт (8,6 % в общем объеме производства вареных колбасных изделий): конкуренты ОАО «Могилевский мясокомбинат», ОАО «Брестский мясокомбинат». По оцениваемым гостовским параметрам для колбасы вареной «Мортаделла» (в/с) ОАО «Могилевский мясокомбинат» превосходят параметры колбасы, производимыми ОАО «Брестский мясокомбинат» (по массовой доле белка). Цена за 1 кг продукции ОАО «Могилевский мясокомбинат» выше, чем у товара конкурента на 5,16 %; интегральный показатель составил 0,964;

- кормовая мука производства ОАО «Могилевский мясокомбинат»; ОАО «Белыничский протеиновый завод». Сделан вывод: кормовая мука животного

происхождения ОАО «Могилевский мясокомбинат» по органолептическим, физико-химическим и бактериологическим показателям соответствует требованиям ГОСТ, но при этом по многим параметрам уступает аналогичному продукту производства ОАО «Белыничский протеиновый завод»: по массовой доле влаги, массовой доле протеина, массовой доле золы, массовой доле жира, массовой доле клетчатки и др., что требует дополнительно исследования и решения проблемы переработки отходов мясокомбината. Кормовая мука уступает конкуренту и по цене: интегральный показатель КСП установлен на уровне 0,729 и определяет необходимость изменения технологии производства данного продукта на основе инновационно-инвестиционной модели повышения КСП.

Рыночный формат оценки КСП с позиций потребителя произведен на базе разработанной номенклатуры параметров подлежащих анализу и существенных с точки зрения потребителя. Проведены социологические исследования на базе розничной торговой сети магазинов «Евроопт», «Квартал» и «Перекресток» г. Могилева, в результате которых было выявлено мнение потребителей относительно отдельных групп параметров потребительских предпочтений. На основании результатов опроса выявлено, что для покупателей наиболее важными при выборе сырокопченых, вареных колбас являются вкус и запах, цвет на разрезе, внешний вид, консистенция, степень свежести, упаковка и маркировка, безопасность, имидж торговой марки, цена и другие. Данные признаки сгруппированы по основным критериям привлекательности стратегических ассортиментных позиций мясокомбината с точки зрения покупателя: органолептические свойства; ассортиментное позиционирование; имидж производителя; экономические параметры. Оценка конкурентоспособности колбасных изделий производилась по продукции пяти производителей Могилевского региона. Результаты опроса потребителей в магазинах розничной торговой сети в дальнейшем использованы для установления рейтинга конкурентоспособности и его рисков в группе выбранных предприятий. Следующим шагом оценки КСП предпринята свертка частных показателей в интегральные параметры. Колбасная продукция ОАО «Могилевский мясокомбинат» занимает лидирующие позиции среди производителей (конкурентов) по следующим группам: органолептические свойства, ассортиментные преимущества, имидж производителя. ОАО «Могилевский мясокомбинат» уступает ОАО «Бобруйский мясокомбинат», ОАО «Александрийское», ЗАО «Агрокомбинат «Заря» по ценовым параметрам и активности мотивации покупок потребителями. В каждой группе выбран максимальный интегральный показатель и определен идеальный производитель. Для оценки рисков по конкурентоспособности колбасных изделий ОАО «ММК» произведено сравнение интегральных индикаторов: характеристик предприятия с идеальным производителем.

Таким образом, интегральный потенциал конкурентоспособности колбасных изделий анализируемого предприятия ниже идеального производителя на 12,24 %, что требует соответствующей ориентации ОАО «Могилевский мясокомбинат» на маркетинговые усилия в секторе управления ценами. «Подушкой» такого управления является наличие высокого уровня маржинального дохода, низкий уровень себестоимости и цен.

#### Список использованных источников

1 Гнатюк С. Н. Конкурентоспособность предприятия: теория, методология, практика: моногр. / С.Н. Гнатюк, А.Г. Барановский, Л.В. Наркевич. Смоленск: Маджента, 2016. – 180 с.

2 Ефименко, А.Г. Развитие государственной инновационной политики в условиях цифровой экономики / А.Г. Ефименко // Техника и технология пищевых производств: материалы XIII Междунар. науч.-техн. конф., 23-24 апреля 2020г., в 2-х т., Могилев / Учреждение образования «Могилевский гос. ун-т продовольствия»; редкол.: А.В. Акулич (отв. ред.) [и др.]. – Могилев: МГУП, 2020. – Т. 2 – С.252–253.

## ЭКОНОМИКА ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ОБОРОТНЫМИ СРЕДСТВАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ

**Наркевич Л. В., Нипатрук Д. А.**  
**Белорусско-Российский университет**  
**г. Могилев, Беларусь**

Экономика замкнутого цикла предусматривает системный и комплексный подход к управлению ресурсами предприятий. Практические аспекты возможностей ее использования позволяют снизить материалоемкость продукции, извлекать прибыль из отходов производства [1,2].

Материальные затраты являются стратегическим элементом затрат на производство полимерной пленки ОАО «Могилевхимволокно». Показатели эффективности использования материальных затрат, исчисленные по прямым материальным затратам, отражают снижение уровня использования материальных ресурсов в динамике. В данном направлении реализовано технологическое решение переработки отходов, предложено пакетоделательное оборудование, которое учитывает особенности переработки отходов полимерных пленочных материалов изготавливаемых из различных полимеров. С учетом выше сказанного разработан инвестиционный проект организации производства пакетов из переработанных отходов (вторичного сырья). Проектом предусмотрена покупка пакетоделательной машины. Предложена переработка отходов непосредственно после их образования на отдельных экструзионных линиях. Технологией предусмотрен автоматический сбор и подача в устройства для измельчения, после чего отходы направляют в приемные устройства экструдеров и различных формовочных установок; определена их сортировка (отделение посторонних примесей и разбраковка), измельчение и гранулирование с последующим изготовлением из них различного рода пакетов широкого потребления. В качестве основной формы финансирования инвестиционного проекта рассмотрен лизинг, дисконтированная стоимость лизинговых платежей с учетом налоговых льгот по лизингу составит 2103,6 тыс. руб., что на 15,9 % ниже стоимости приобретения объекта и обеспечивает экономические выгоды приобретения заявленной пакетоделательной машины для производства пакетов из отходов основного производства в лизинг.

Экономический эффект рассмотрен по направлениям: снижение материальных затрат за счет разницы в цене на возвратные технологические отходы переработки полиэтилена на экструзионных линиях (цена возможного использования от продажи отходов сторонним организациям - цена исходного сырья в производстве пакетов); снижение сырьемкости и соответственно прямых материальных затрат; полная загрузка экструзионных линий в производственном процессе; увеличение выручки от реализации продукции в результате продажи пакетов бытового назначения; высокая производительность выбранной пакетоделательной машины и выход на проектные мощности на этапе запуска в производство за счет масштаба производства обозначит снижение накладных постоянных расходов предприятия. Расчет эффекта в результате переработки возвратных технологических отходов сырья в собственном производстве пакетов произведен исходя из технологической специфики производства. В процессе перехода с одного типоразмера на другой и типа пленки по своему составу образуются пусковые и наладочные отходы в размере 1-2 %, которые по итогам работы за месяц по установленной норме не должны превышать 1,5%, что фактически от общей производительности за месяц составляет 2,25 тонн с одной экструзионной линии.

Минимальное количество переходов и переналадок экструзионных линий составляет в среднем 5 раз по 1 дню (или 5 дней). Содержание отходов в сырье обычно составляет 5-10 %, но может достигать 20 % и более. По результатам расчетов установлено количество технологических отходов, связанных с пусконаладочными работами за месяц в размере 112,5 тонн, что в соответствии с разницей в ценах от продажи отходов и при включении в калькуляцию себестоимости пакетов определит эффект 1125 тыс. руб. за месяц и 11739 тыс. руб. в год. Снижение затрат по фонду зарплаты получено исходя из снижения трудоемкости производства: пакетоделательная машина укомплектована системой и механизмами растаривания, автоматической загрузки пленки, а также контролем уровня пленки; экономия персонала рабочей смены исключает 0,5 рабочего в смену или одного человека в сутки, что обеспечивает годовую экономию по фонду зарплаты с учетом отчислений в бюджет 32,9 тыс. руб. в месяц или 395 тыс. руб.

Прирост затрат по проекту сложился из лизинговых платежей; затрат по подготовке, пуско-наладочным работам и монтажу оборудования; среднегодовых расходов на сервисное обслуживание линии два раза в год техническим персоналом фирмы – изготовителя; расчет валовой прибыли от продаж произведен с учетом экономии затрат.

Комплекс проектных мероприятий по переработке отходов, увеличению выручки от реализации продукции и управлению дебиторской задолженностью ОАО «Могилевхимволокно» повысит оборачиваемость оборотных средств. Прогнозные расчеты показали устойчивую тенденцию роста показателей оборачиваемости запасов материалов, дебиторской задолженности и соответственно оборачиваемости оборотных средств. Приведенные данные демонстрируют увеличение коэффициента оборачиваемости оборотных средств в перспективном периоде 2022-2024 гг. соответственно на 20,1; 34,0 и 12,9 %, что определено взаимосвязью снижения периода обращения оборотных средств на 16,8; 25,4 и 11,5 %. Оборачиваемость материалов в 2022 г. снизится, так как темпы роста выручки ниже темпов роста среднегодовой величины оборотных средств: корректирующие показатели, соответственно, снижение коэффициента оборачиваемости материалов на 2,8 % и рост длительности оборота на 2,9 %. В 2023 -2024 гг. соответственно цепные приросты скорости обращения составят 17,8 и 17,4 %; относительные показатели динамики продолжительности оборота материалов – 15,1 и 14,8%. Коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности вырос в рассматриваемом временном интервале на 88,7; 6,0 и 5,7 %, что соответствует уменьшению срока инкассации долгов на 47,0; 5,7 и 5,4 %. Внедрение в вертикально-интегрированную производственно-сбытовую цепочку дополнительного продукта – пакетов, произведенных из вторичного сырья и реализуемых предприятием на рынке позволит увеличить количество технологических переделов продукции и аккумулировать в выручке дополнительную добавленную стоимость, возникающую в процессе производства.

#### Список использованных источников

1 Ефименко, А.Г. Развитие государственной инновационной политики в условиях цифровой экономики / А.Г. Ефименко // Техника и технология пищевых производств: материалы XIII Междунар. науч.-техн. конф., 23-24 апреля 2020г., в 2-х т., Могилев / Учреждение образования «Могилевский гос. ун-т продовольствия»; редкол.: А.В. Акулич (отв. ред.) [и др.]. – Могилев: МГУП, 2020. – Т. 2 – С.252–253.

2 Коданева, С.И. Циркулярная экономика: Актуальные подходы к содержанию и измерению / С.И. Коданева // Социальные и гуманитарные науки: Отечественная и зарубежная литература. Экономика: Реферативный журнал. – 2020.– Сер. 2. – С. 51– 58.

## УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И ПОДХОДЫ К АНАЛИЗУ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА АГРОБИЗНЕСА

Ярматов Т. Е.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь

Общие стратегические направления, цели и задачи, важнейшие средства и механизмы инновационного развития определены в рамках Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года. Этот путь требует от Республики Беларусь всестороннего применения достижений науки в производстве, разработки механизма их эффективного взаимодействия и создания современной, адаптированной к условиям страны инновационной системы.

На современном этапе развитие научного потенциала и внедрение инновационных подходов является важным фактором обеспечения конкурентоспособности продукции и устойчивого развития агробизнеса [1].

Предпосылки формирования международной системы агробизнеса можно разделить на две группы: объективные и субъективные. К объективным предпосылкам относятся природные условия, которые определяют возможность и специализацию ведения сельскохозяйственного производства (наличие земельных фондов и др.), неравномерность распределения населения по определённой территории.

К субъективным условиям относят: технический уровень производства и формы его организации, наличие рыночной среды, законодательство, риски и др. [2].

Важным фактором является внедрение в сельскохозяйственное производство НТП, внедрение новых сортов растений и пород животных, что приводит к росту интенсификации производства. На этой основе повышается товарность сельскохозяйственного производства. Для этого предприятиям необходимо ориентироваться на рыночные связи, логистику, что позволяет сокращать транспортно-логистические издержки (особенно важно при реализации скоропортящейся продукции). Ключевую роль играет наличие требуемого кадрового потенциала. Сдерживающим фактором является несоответствие темпов насыщения отрасли квалифицированными специалистами в соответствии с потребностями инновационного развития агробизнеса [3].

Инновации в агробизнесе – это новые сельскохозяйственные технологии и техника, техника для переработки сельскохозяйственного сырья, новые сорта растений и породы животных, новые удобрения и средства защиты растений и животных, инновационные методы профилактики и лечения болезней животных, формы организаций финансирования и кредитования агропромышленного производства, современные подходы к подготовке, переподготовке и повышению квалификации кадров. Для успешного инновационного развития агробизнеса необходимо сочетать мероприятия, направленные на стимулирование предложений, с мерами, содействующими повышению спроса на инновационные продукты, услуги и технологии.

Таким образом, анализ состояния агропромышленного комплекса свидетельствует о необходимости перехода предприятий на инновационный путь развития, предусматривающий техническую и технологическую модернизацию на базе развития науки и распространения передовой практики, подготовку благоприятной среды и обеспечение масштабного использования инноваций [4].

Параметром, оценивающим возможности эффективного функционирования организаций АПК и определяющим направлением инновационного их развития в стратегическом плане, является величина инновационного потенциала. Важным фактором развития инновационного потенциала агробизнеса является внутренняя среда, обеспечивающая эффективное функционирование взаимосвязанных структурных элементов. Аналитический обзор методов анализа инновационного потенциала представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительный анализ методов анализа инновационного потенциала

Метод	Подход	Результат	Достоинства	Недостатки
Метод экспертных оценок	Детальный	Определяется возможность и готовность компании к реализации инновационного проекта	Оценивает Состояние ресурсной базы компании, для реализации нового проекта	Интегральная оценка инновационного потенциала не определяется
	Диагностический	Определяются сильные и слабые стороны компании по элементам внутренней среды	Интегральная оценка инновационного потенциала определяется	Уровень субъективности превышен; имеются ограничения использования параметров оценки
Метод финансово-экономического анализа	Ресурсный	Определяется обеспеченность предприятия финансовыми ресурсами для осуществления конкретных инноваций	Высокий уровень объективности	Не оцениваются все элементы инновационного потенциала

Примечание – составлено на основе обзора источников [1-7]

#### Список использованных источников

1 Буторин, С.Н. Управление инновационным развитием хозяйствующих субъектов в АПК / С.Н. Буторин, И.С. Санду // Фундаментальные и прикладные исследования сектора экономики. – 2018. - №6. - С.153-162.

2 Ищенко, Е.Г. Инновационное обеспечение инновационных процессов в контексте модернизации экономики / Е.Г. Ищенко // Проблемы инновационной модернизации экономики. – 2019. - №11. – С.106-119.

3 Инновационное развитие: экономика, интеллектуальные ресурсы, управление знаниями / под ред. Б.З. Мильнера. – М.: ИНФА-М, 2019. – 624 с.

4 Гусаков, В.Г. Задачи и решения инновационного развития АПК Республики Беларусь / В.Г. Гусаков. – М.: Росинформагротех, 2020. – 404 с.

5 Волкова, Е.В. Развитие экономического потенциала организаций перерабатывающей промышленности: теоретико-методологические аспекты: моногр. / Е.В. Волкова. – Могилев: Ред. – изд. отдел МГУП, 2016. – 199 с.

6. Ефименко А.Г. Инновационное развитие организаций перерабатывающей и пищевой промышленности: моногр. / А.Г. Ефименко // Могилев: МГУП, 2017. – 192 с.

7 Ефименко, А.Г. Развитие государственной инновационной политики в условиях цифровой экономики / А.Г. Ефименко // Техника и технология пищевых производств: материалы XIII Междунар. науч.-техн. конф., 23-24 апреля 2020г., в 2-х т., Могилев / Учреждение образования «Могилевский гос. ун-т продовольствия»; редкол.: А.В. Акулич (отв. ред.) [и др.]. – Могилев: МГУП, 2020. – Т. 2 – С.252–253.

## СУЩНОСТЬ ИННОВАЦИЙ В АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ СФЕРЕ

Ярматов Т. Е.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь

В Государственной программе инновационного развития Республики Беларусь на 2021-2025 гг. решение задач по обеспечению инновационного развития традиционных отраслей национальной экономики на уровне Европейского союза на основе повышения наукоемкости производства предполагает формирование технологического базиса для инновационного развития традиционных секторов национальной экономики на основе заданий научно-технических программ и инновационных проектов, соответствующих высокотехнологичным производствам, основанным на V и VI технологических укладах; цифровую трансформацию традиционных секторов национальной экономики [1].

На современном этапе тренды инновационного развития характеризуются структурной перестройкой экономики на основе проникновения информационно-коммуникационных технологий во все сферы и виды деятельности. В промышленности данные изменения принято учитывать с началом четвертой промышленной революции, получившей название «Индустрия 4.0». Данная концепция предполагает цифровизацию активов промышленных предприятий с внедрением в производство и потреблением, так называемых киберфизических систем – инженерных конструкций, управляемых удаленно посредством информационно-коммуникационных технологий. Развитие цифровой экономики оказывает непосредственное влияние на инновационную деятельность промышленных предприятий, ускоряя внедрение технологических инноваций и сокращая длительность инновационного процесса [2].

Инновации в агропродовольственной сфере – это новые сельскохозяйственные технологии и техника, техника для переработки сельскохозяйственного сырья, новые сорта растений и породы животных, новые удобрения и средства защиты растений и животных, инновационные методы профилактики и лечения болезней животных, формы организаций финансирования и кредитования агропромышленного производства, современные подходы к подготовке, переподготовке и повышению квалификации кадров. В перерабатывающей и пищевой промышленности основными инновационными технологиями будут являться: цифровой двойник – это цифровой аналог бизнеса, моделирующий его устройство, который будет отображать все аспекты от навыков работников до рыночной стоимости продукции. Благодаря блокчейну, интернету и искусственному интеллекту каждый участник цепочки поставок будет точно знать, сколько продукции нужно выращивать и продавать, потери продовольствия сократятся, повысится его качество и доступность. С помощью датчиков патогенов, как производители продуктов питания, так и потребители смогут их выявлять в пище, которые будут либо портативными, либо встроенными в мобильные телефоны. Также в течение пяти лет разработают методику для быстрого анализа генетики микробов, с помощью которой смогут узнавать о безопасности пищи и использовать микробы для защиты продуктов [3-5].

Динамика инновационного развития перерабатывающей промышленности (по видам экономической деятельности) приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика инновационного развития перерабатывающей промышленности (по видам экономической деятельности)

Виды экономической деятельности	Удельный вес отгруженной инновационной продукции в общем объеме, %			Удельный вес инновационно-активных организаций в общем числе обследованных, %		
	2017г.	2018г.	2019г.	2017г.	2018г.	2019г.
Переработка и консервирование мяса и производство мясной продукции	2,6	2,3	3,0	13,7	15,1	11,8
Переработка и консервирование: рыбы, ракообразных и моллюсков	9,7	3,4	2,6	30,0	33,3	42,9
фруктов и овощей	1,3	1,0	1,0	12,5	18,8	18,8
Производство: растительных и животных масел и жиров	1,2	2,1	1,8	14,3	12,5	12,5
молочных продуктов	3,4	3,7	5,0	19,2	25,5	35,4
хлебобулочных, макаронных и мучных изделий	5,5	2,9	1,5	18,0	18,5	13,2
какао, шоколада и сахаристых кондитерских изделий	15,9	15,3	14,1	28,6	57,1	50,0
детского питания и диетических пищевых продуктов	14,2	12,2	9,4	66,7	66,7	66,7

Данные таблицы показывают, что в 2019 г. удельный вес отгруженной инновационной молочной продукции составил 5 %, что по сравнению с 2017 г. выше на 1,6 %; какао, шоколада и сахаристых кондитерских изделий – 14,1 %.

#### Список использованных источников

1 Государственная программа инновационного развития Республики Беларусь на 2021-2025 годы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://president.gov.by>. – Дата доступа: 12.02.2022.

2 Нехорошева Л.Н. Проектирование будущего: новые риски, перспективные бизнес-модели, стратегии интеллектуализации экономики // Мировая экономика и бизнес-администрирование малых и средних предприятий: материалы 16 Междунар. науч. семинара, проводимого в рамках 18 Междунар. науч.-техн. конф. «Наука – образованию, производству, экономике», Минск, 26 марта 2020 г.– Минск, 2020. – С. 28–31.

3 Волкова, Е.В. Развитие экономического потенциала организаций перерабатывающей промышленности: теоретико-методологические аспекты: моногр. / Е.В. Волкова. – Могилев: Ред. – изд. отдел МГУП, 2016. – 199 с.

4 Ефименко, А.Г. Развитие государственной инновационной политики в условиях цифровой экономики / А.Г. Ефименко // Техника и технология пищевых производств: материалы XIII Междунар. науч.-техн. конф., 23-24 апреля 2020г., в 2-х т., Могилев / Учреждение образования «Могилевский гос. ун-т продовольствия»; редкол.: А.В. Акулич (отв. ред.) [и др.]. – Могилев: МГУП, 2020. – Т. 2 – С.252–253.

5 Сайганов, А.С. Теория и методология совершенствования экономического механизма инновационного развития перерабатывающих организаций АПК: моногр. / А.С. Сайганов, И.И. Пантелева. – Смоленск: Маджента, 2019. – 256 с.

**МЕТОДИКА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПЛАНА СЧЕТОВ ОРГАНИЗАЦИИ****Люштик О.О., Мельник А.Г.****Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь**

В современных условиях функционирования предприятий пищевой промышленности особое внимание уделяется повышению полезности результативной информации, получаемой по данным бухгалтерского учета. Инвесторы, кредиторы и иные заинтересованные лица подразумевают под этим надежность, достоверность и объективность данных о финансовых результатах деятельности предприятия и тенденциях в динамике его финансового состояния. Первоначально это касается системы формирования бухгалтерской отчетности. При этом, для повышения полезности результативной информации бухгалтерской отчетности специалистам необходимо начать с совершенствования порядка систематизации информации и ее накопления. Специфика управления предприятием, организации производства, финансовой политики руководства в первую очередь должна быть отражена в такой области учетной деятельности, как формирование учетной политики и в первую очередь – рабочего плана счетов. От научно обоснованного подхода к процессу его формирования зависит достоверность информации отражаемой на счетах бухгалтерского учета о фактах хозяйственной деятельности предприятия, которые являются важнейшими элементами информационной системы бухгалтерского учета.

Согласно пункту 4 статьи 9 Закона Республики Беларусь «О бухгалтерском учете и отчетности» от 12.07.2013 г. № 57-З «Организационно-технический аспект» учетной политики включает план счетов бухгалтерского учета организации[1].

На основе Типового плана счетов бухгалтерского учета руководители организаций пищевой промышленности утверждают план счетов бухгалтерского учета организации, содержащий полный перечень синтетических счетов (включая субсчета), аналитических счетов, забалансовых счетов, необходимых для ведения бухгалтерского учета. Ведение аналитического учета активов, обязательств, собственного капитала, доходов и расходов в организации должно обеспечить получение данных об их наличии и движении, необходимых для составления бухгалтерской отчетности.

При формировании плана счетов организации необходимо учитывать технологические и организационные особенности деятельности субъектов хозяйствования, которые влияют на методику отражения хозяйственных операций в бухгалтерском учете (наличие филиалов и других структурных подразделений, виды деятельности организации, количество объектов бухгалтерского учета и другие). План счетов организации должен быть сформирован таким образом, чтобы обеспечивать получение максимального эффекта от функционирования системы учета в рамках действующего законодательства.

Исходя из вышеизложенного, при поиске направлений рационализации рабочего плана счетов, необходимо начинать с оценки его качества. На данном этапе важно сформировать правильную систему критериев оценки. По результатам проведенных исследований, сформулированы критерии оценки плана счетов организации и разработана шкала балльной оценки их значимости как компонента информационных систем, связанных с подготовкой бухгалтерской (финансовой) отчетности, которые приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Рекомендуемые критерии оценки плана счетов организации и балльная оценка их значимости как компонента информационных систем, связанных с подготовкой бухгалтерской (финансовой) отчетности

Рекомендуемые критерии оценки плана счетов организации	Балльная оценка качества			Балл
	низкая	средняя	высокая	
	0 баллов	1 балл	2 балла	
1 Наличие утвержденного в учетной политике плана счетов организации	нет	частично установлены	утверждены и документально оформлены	
2 Осведомленность и применение работниками организации пищевой промышленности утвержденного плана счетов организации	низкая осведомленность и применение	частичная осведомленность и применение	высокая осведомленность и применение	
3 Актуализация утвержденного плана счетов в связи с изменением законодательства или деятельности организации	не проводится	частичная	ежегодная актуализация	
4 Наличие в плане счетов организации счетов не соответствующих типовому плану счетов и их согласование с Министерством финансов	присутствуют, с министерством не согласованы	присутствуют, частично согласованы министерством	отсутствуют / присутствуют и согласованы с министерством	
5 Наличие в плане счетов организации субсчетов соответствующих специфике деятельности организации	отсутствуют	присутствуют, но не соответствуют специфике организации	присутствуют и соответствуют специфике организации	
6 Наличие в плане счетов организации счетов аналитического учета соответствующих специфике деятельности организации	отсутствуют	присутствуют, но не соответствуют специфике организации	присутствуют и соответствуют специфике организации	
7 Контроль руководства за соблюдением работниками утвержденного плана счетов организации	не проводится	проводится выборочно и не регулярно	проводится регулярно	
8 Установление ответственности работников за неприменение утвержденного плана счетов организации	не устанавливается	устанавливается нерегулярно или ограничено	установлено на постоянной основе	
Итоговая оценка	максимальное количество баллов – 16			

Далее на основании проведенной оценки рекомендуется определять коэффициент качества рабочего плана счетов ( $K_{\text{качества}}$ ) по формуле (1).

$$K_{\text{качества}} = \frac{\text{Количество баллов по данным оценки}}{\text{Максимальное количество баллов}} \quad (1)$$

Если значение коэффициента качества составляет от 0 до 0,4 – рабочий план счетов нуждается в значительной доработке. Значение показателя от 0,4 до 0,6 означает, что при формировании рабочего плана счетов, учтены не все специфические характеристики, касающиеся данного предприятия. Значение показателя от 0,7 до 1 свидетельствует о высоком качестве рабочего плана счетов.

Таким образом, применение рекомендуемых критериев оценки плана счетов организации и балльная оценка их значимости позволит оценить качество плана счетов и установить наличие необходимости его рационализации в целях повышения полезности результативной информации бухгалтерского учета и отчетности.

#### Список использованных источников

1 О бухгалтерском учете и отчетности: Закон Респ. Беларусь от 12.07.2013 г. № 57-3 // Консультант Плюс: Беларусь [Электрон. ресурс]. – Минск, 2022.

## ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА РАЗВИТИЕ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА

Люштик О.О.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь

В настоящее время одним из трендовых направлений в мире является развитие цифровой экономики. В Республике Беларусь принято ряд нормативных правовых актов, регулирующих цифровое направление развития нашей страны, в частности:

– Декрет Президента Республики Беларусь от 21 декабря 2017 г. №8 «О развитии цифровой экономики»;

– Указ Президента Республики Беларусь от 7 мая 2020 г. №156 «О приоритетных направлениях научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021–2025 годы», где первым из приоритетных направлений выделено развитие наукоемких информационно-коммуникационных, цифровых и междисциплинарных технологий.

– постановление Совета Министров Республики Беларусь от 2 февраля 2021 г. №66 «Об утверждении государственной программы «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 годы».

Изучение различных источников информации показало, что к термину цифровая экономика существует два подхода. Первый подход классический: цифровая экономика (digital economy) – экономическая деятельность, основанная на цифровых технологиях [1, с.23]. Например, дистанционное обучение, продажа медиаконтента (кино, книги и др.). Второй подход расширенный: цифровая экономика – это экономическое производство с использованием цифровых технологий [1, с.24].

Считаем, что под цифровой экономикой следует понимать не традиционную экономику, связанную с использованием информационных технологий (таких, как программы автоматизации учета, системы управления базами данных, автоматизированные информационные технологии и др.), а использование электронных сервисов, электронных денег, криптовалют, облачного хранения данных, продажу виртуальных товаров, электронную торговлю типа Amazon, Wildberries, Ozon, использование социальных сетей типа Instagram, применение единого международного формата представления финансовой отчетности в электронном виде XBRL.

Технологическое развитие затрагивает всю систему информационного обеспечения социально-экономических процессов, и важную роль в этой системе играет бухгалтерский учет с его функциями сбора, обработки и предоставления экономической информации о деятельности хозяйствующих субъектов [2, с.8]. Развитие теории и совершенствование практики ведения бухгалтерского учета связано с расширением информационного потенциала существующего экономического пространства, при этом, IT-технологии вызывают существенные модификации как в методологии, так и в прикладном направлении науки о бухгалтерском учёте [3, с.53].

Положительными моментами развития цифровых технологий для учета являются: повышение уровня прозрачности информации; точность ее отслеживания; сокращение затрат обработки данных; повышение уровня доверия к результатам проверки. Отрицательными моментами являются: сложная технология цифровизации; непредсказуемые нормативно-правовые и социальные последствия; необходимость разработки новых стандартов; формирование новых форм доверия и контроля на взаимной основе [4, с.8]. Поэтому, для сохранения актуальности бухгалтерского учета,

необходимо представить его место, роль и функционал в информационной системе. Иначе существует риск, что он может «раствориться» в современных технологичных и multifunctionальных цифровых информационных системах [2, с.10].

Изучение литературных и научных источников, позволяет определить основные направления развития бухгалтерского учета в условиях цифровой экономики:

– расширение объектов бухгалтерского учета за счет появления новых видов активов, обязательств и капитала (например, криптовалюты, смарт-активы, смарт-контракты, электронные потоки средств, виртуальные монетарные и немонетарные активы и др.) и разработка новых методов их оценки;

– переориентация учета с контрольной функции на информативную и повышение качества и оперативности информации за счет применения облачных технологий, электронных справочно-информационных систем, создания единого международного формата и содержания финансовой отчетности в электронном виде;

– трансформация существующих видов бухгалтерского учета (финансового, управленческого, налогового) и появление новых видов учета, например таких, как стратегический, адаптивный, многоцелевой, интеллектуальный, социальный и др.;

– расчет показателей, характеризующих, не только экономическую сторону деятельности организации, но и социальную, экологическую ответственность, качество управления, наличие рисков экономической безопасности, степень применения энергосберегающих технологий, наличие человеческого капитала и др.

Важно отметить, что цифровая экономика оказывает существенное влияние на рынок труда. Многие организации переводят бизнес-процессы в цифровой формат, создают удаленный доступ и позволяют сотрудникам работать из дома. Такое развитие технологий требует соответствующей квалификации бухгалтера, расширения круга вопросов, относимых к его компетенции, а также постоянное обучение.

Следовательно, цифровая экономика оказывает непосредственное влияние и на образовательный процесс и требует от будущего специалиста в области бухгалтерского учета, анализа и аудита современных знаний информационных технологий. Для решения этих задач необходимо рассматривать и учитывать влияние внешней среды, а именно – уровня информатизации общества.

Таким образом, преобразование традиционного бухгалтерского учета в условиях развития цифровой экономики неизбежно. И с одной стороны учет необходимо трансформировать для сохранения его актуальности в современных реалиях, с другой стороны такое изменение бухгалтерского учета повышает его информативность и делает мощным инструментом управления организацией не только в сфере экономики, но и других областях.

#### Список использованных источников

1 Ковалев, М.М. Цифровая экономика – шанс для Беларуси: моногр. / М.М. Ковалев, Г.Г. Головенчик. – Минск: Изд. центр БГУ, 2018. – 327 с.

2 Емельянов, Н.В. Влияние цифровизации экономики на развитие бухгалтерского учета / Н.В. Емельянов, Ю.А. Ермилова // *Эк. исслед. и разработ.* – 2019. – № 1. – С. 8–12.

3 Карпова, Т.П. Направления развития бухгалтерского учёта в цифровой экономике / Т.П. Карпова // *Известия С-Петербург. гос. эк. ун-та.* – 2018. – № 4. – С. 52–57.

4 Бухгалтерский учет в XXI веке: моногр. / под ред. Ю.Н. Гузова, В.В. Ковалева, О.Л. Марганя. – СПб.: Скифия-принт, 2021. – 250 с.

## РОЛЬ ЭКСПОРТА В СБЫТОВОЙ СТРАТЕГИИ

Лабкова О.П.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь

Развитие экспорта является одним из приоритетных направлений развития белорусской экономики и гарантией устойчивости национальной экономики. Стимулом для развития экспортоориентированной экономики является сравнительно небольшой внутренний рынок республики. Численность населения, объем внутреннего спроса недостаточны для потребления значительных объемов продукции машиностроения, металлообработки, нефтехимической промышленности, агропромышленного комплекса. Поскольку демографические тенденции и другие условия не позволяют прогнозировать быстрый рост внутреннего рынка, развитие указанных отраслей прямо зависит от увеличения экспорта. С другой стороны, экономика Беларуси равно зависит от импорта многих товаров потребления, энергоносителей, сырья и комплектующих. Источником финансирования импорта являются доходы от экспорта. Для приведения системы производства и потребления в равновесие требуется постоянное движение товарных потоков экспорта-импорта.

В период самостоятельного развития Республики Беларусь на государственном уровне сформирована система государственной поддержки и стимулирования экспорта. Усилия в этой области направлены на максимальное стимулирование внешнеторговой деятельности, обеспечение предприятиям республики оптимальных возможностей для реализации товаров и услуг за рубеж. Разработаны конкретные мероприятия по поддержке экспорта товаров из Беларуси, ощутимые льготы и преференции для экспортеров. При экспорте товары освобождаются от налогов, например НДС, либо сумма этих налогов компенсируется. Республика Беларусь осуществляет многовекторную внешнеэкономическую политику и поддерживает торговые отношения с более чем 200 странами мира [1,2].

Экспорт является одним из приоритетов развития белорусской экономики. Более 60% производимой продукции поставляется на зарубежные рынки, что характерно для стран с высокой степенью развития и открытости экономики. Товарная структура белорусского экспорта включает в себя свыше тысячи товарных позиций, среди ключевых - нефть и нефтепродукты, удобрения, грузовые автомобили и тракторы и их части, молоко и сыры, мясная продукция, мебель и лесоматериалы, шины. Определяющее влияние на формирование общего стоимостного объема внешней торговли по-прежнему оказывают операции с товарами, доля которых в 1 полугодии 2021 г. составила 78,1%. Удельный вес услуг составил 21,9%, по сравнению с аналогичным периодом прошлого года их доля уменьшилась на 2,8 процентных пункта. Внешняя торговля услугами играет важную роль с точки зрения сохранения баланса внешней торговли, поскольку страна по-прежнему покупает больше товаров, чем продает. В январе-июне 2021 г. объем экспорта по методологии статистики внешней торговли товарами составил 17,7 млрд. USD, импорта – 18,84 млрд. USD. В итоге сальдо внешней торговли товарами сложилось отрицательное в размере 1150,5 млн. USD (в 1 полугодии 2020 г. величина отрицательного сальдо составляла 1838 млн. USD). Однако благодаря экспорту услуг РБ имеет в итоге положительное сальдо внешней торговли в размере 1725 млн. USD. Из общего объема экспорта республики в 1 полугодии 2021г. на долю стран ЕАЭС пришлось 44,5% (в 1 полугодии 2020 г. –

50,1%), из них на долю РФ – 41,8% (47,2%), стран ЕС – 25,4% (17,1%), остальных стран – 30,1% (32,8%). Импорт из стран ЕАЭС составил 55,9% общего объема импорта (в 1 полугодии 2020г.– 49,1%), из них из РФ – 55,4% (48,7%), стран ЕС – 16,6% (21,2%), остальных стран – 27,5% (29,7%). Крупнейшими торговыми партнерами Беларуси остаются Россия, Украина, Китай, Германия, Польша и Нидерланды. На их долю приходится 74,6% совокупного товарооборота. На первом месте со значительным отрывом от всех остальных находится Россия (41,8% белорусского экспорта и 55,4% импорта). Вторым по товарообороту торговым партнером нашей страны остается Украина (2758 млн. USD), третий ключевой партнер Китай (2261 млн. USD) [1].

В Республике Беларусь в 2020 году экспорт молочной продукции составил 4,8 миллиона тонн молока или 2,4 миллиарда долларов. Темп экспорта в стоимостном выражении составил 103 %, темп прироста составил 62 миллиона долларов. Рост экспорта обеспечили практически все регионы Беларуси. наибольшие темпы роста наблюдались в Минской области (111 %), Гомельской области (110 %), Гродненской области (107,5%), Брестской области (103 %) .Доля российского рынка в структуре экспорта сохраняется на высоком уровне – 84 %. В прошлом году существенно снизили зависимость от российского рынка Могилёвская, Минская и Витебская области. Согласно стратегии развития молочной отрасли, к концу ближайшей пятилетки планируется поставлять в Россию 62 % направляемого на экспорт молока, 48 % должны поставляться в страны СНГ и дальнего зарубежья. Наиболее перспективный рынок китайский, поэтому в Беларуси проводятся мероприятия по росту поставок продукции в Китай. Второе перспективное направление экспорта – страны Персидского залива. Спрос на китайском рынке будет увеличиваться на 8–9% ежегодно.

В целях повышения эффективности экспортна необходимо максимально сокращать количество посреднических звеньев, развивая наиболее выгодные для предприятий формы товародвижения: дилерские, дистрибьюторские соглашения, поставка в сети совместных предприятий. В целом экспорт в Республике Беларусь планируется развивать по следующим направлениям: увеличение объёмов производства востребованных на внешних рынках видов продукции с высокой добавленной стоимостью, укрепление позиций на традиционных рынках, в том числе за счёт нового ассортимента, и расширение рынков сбыта, где есть спрос на белорусскую продукцию и выгодные для производителя цены. Необходимо учитывать изменения конъюнктуры рынка под влиянием социальных и экономических факторов, поэтому нужно исходить из спроса на каждый конкретный товар на определённом рынке и отдавать предпочтение отгрузкам продукции в потребительской упаковке, в том числе продукции, которая может реализовываться в торговой сети.

#### Список использованных источников

1 Экспорт растёт, но главный драйвер – подсанкционное сырьё [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://neg.by/novosti/otkrytj/jeksport-v-belarusi-za-1-polugodie-2021>. – Дата доступа: 17.02.2022.

2 Гнатюк, С.Н. Особенности формирования инновационного потенциала / С.Н. Гнатюк // Учетно-аналитическое обеспечение системы управления инновационной деятельностью: Материалы Междунар. научн. конф. молодых ученых и преподавателей вузов / сост.: Ю.И. Сигидов, Н.С. Власова. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – С. 326–333.

## ОСОБЕННОСТИ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ НА РЫНКЕ МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ

Лабков С.С.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь

Вопрос формирования устойчивых условий функционирования продовольственного рынка является важным как для обеспечения устойчивого экономического развития региона, так и для обеспечения общей безопасности страны. Поэтому во многих странах поддерживают развитие собственного сельского хозяйства даже в тех условиях, если это не является выгодным с точки зрения распределения факторов производства, наличия конкурентных преимуществ. Актуальность данных процессов повышается в современных условиях, которые наблюдаются на международной арене. Что касается ценообразования, то в современных рыночных условиях это один из важных параметров функционирования продовольственного рынка, которое позволяет регулировать возмещение расходов сельскохозяйственных производителей и уровень потребления продукции. Принято считать, что цена определяется объемом материальных расходов, расходов на оплату труда сотрудников, системой налогообложения сельскохозяйственных производителей, особенностью амортизационной политики, другими факторами.

Анализ позволил выявить, что основное влияние имеют не столько показатели эффективности хозяйственной деятельности отдельных предприятий, сколько условия, в которых функционируют сельскохозяйственные производители. Если в целом на рынке страны сформировался определенный тренд, то он будет иметь влияние и на отдельные регионы независимо от того, какие показатели эффективности будут демонстрировать местные сельскохозяйственные производители. Даже если цены, которые сформируются на региональном уровне, не смогут покрыть затраты на производство такой сельскохозяйственной продукции, то местные производители не смогут существенно повлиять на рынок [1].

Республика Беларусь находится в первой десятке производителей мясной продукции наряду с такими крупными мировыми лидерами и экспортерами как США, Бразилия, Канада, Аргентина, Испания. Переработкой скота и производством мясопродуктов в республике занимаются более 250 субъектов хозяйствования, различающихся по статусу, технической оснащенности, специализации, в том числе 27 мясокомбинатов. Производственные мощности белорусских предприятий по мясу скота составляют около 1 000 тыс. тонн в год. На внешние рынки поставляется более 30 % произведенного в стране мяса, большая часть из которого экспортируется в Россию. В стоимостной структуре экспорта основная доля принадлежит говядине (около 60 %) и мясу птицы (25 %). Продукция с высокой степенью переработки в структуре экспорта занимает около 15 % [2,4].

В 2021 году ежегодный прирост стоимости бройлеров и индейки значительно ниже уровня инфляции, особенно по сравнению с 2020 и 2019 годом. Несмотря на такую ценовую коррекцию, себестоимость производства выросла гораздо больше, чем отпускные цены. Средняя рентабельность производителей бройлеров уменьшилась с 8-10% до 5-7%, не оставляя возможности для инвестиций в развитие. В 2021 году ценовые уровни существенно отличаются от прошлых лет, произошедший рост обусловлен как опережающей положительной динамикой цен на сырье, так и смещением спроса в сторону мяса птицы как наиболее дешевого источника животного белка. Сформировавшиеся ценовые уровни дают отрасли возможность находиться в зоне положительной

рентабельности. В следующем году прогнозируется значительный прирост производства свинины, основного товара-субститута мяса птицы. Этот фактор, в случае если не будет пропорционального увеличения экспорта, способен резко снизить цены на рынках как свинины, так и мяса птицы. Стоимость тушки бройлера за год (конец сентября 2021 года к концу сентября 2020 года) выросла на 43,4%. При этом средняя стоимость за январь-сентябрь составила на 36% больше средней цены аналогичного периода прошлого года. В середине октября 2021 года по сравнению с октябрём 2020 года цены на разные виды разделки мяса птицы выросли от 20% (на крыло) до 60% (бедро). Однако производители продукции мясопереработки не могут повышать отпускные цены вслед за сырьевым рынком в связи с невысокой покупательской способностью населения [3].

В числе факторов, которые влияли в текущем году на ценообразование, – это рост цен на импортные компоненты, используемые в птицеводстве (кормовые добавки, оборудование и комплектующие для птицефабрик), аминокислоты, витамины, ветеринарные препараты, премиксы. Кроме того, подорожали агрокультуры – зерно, кукуруза, соя, необходимые для кормопроизводства. Примерно на 40-60% увеличилась стоимость тары и упаковки, возросли затраты на дезинфицирующие средства и средства индивидуальной защиты для производственных площадок, офисов, в том числе в рамках соблюдения повышенных мер безопасности в связи с коронавирусной инфекцией. Также влияние оказал рост цен на топливо. Спрос на свинину в начале 2021 года дополнительно вырос из-за снижения объемов бройлера на рынке, но предложение свинины не увеличилось. Колебания цен на свинину в течение года были гораздо более выраженные, чем в птицеводстве. В октябре свинина стала дешевле, что обусловлено традиционным сокращением спроса и некоторым ростом предложения (это происходит в том числе из-за увеличения живой массы свиней). Себестоимость производства свинины за 2020-2021 годы выросла на 25-30%, во многом по причине удорожания зерна, основного кормового компонента. При этом оптовые цены на продукцию отрасли за год увеличились примерно на 15-20%. Фактор снижения покупательской способности населения не позволяет производителям перекладывать рост себестоимости продукции на ее отпускную цену. Основные составляющие производства, особенно импортные, ввиду мировых инфляционных волн, влияния пандемии могут иметь тенденцию к подорожанию.

Таким образом, проблема обеспечения устойчивых цен на продовольственном рынке является важным не только с точки зрения необходимости достигать поставленных показателей валового регионального продукта, но также для поддержания прогноза социально-демографической ситуации, для улучшения качества жизни населения.

#### Список использованных источников

- 1 Урусова, А.Б. Ценообразование на продовольственном рынке региона / А.Б. Урусова // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2019. – № 10-1. – С. 114-120.
- 2 Анализ внутреннего рынка Евразийского экономического союза [Электронный ресурс]. – Москва, 2017. – Режим доступа: <http://www.eurasiancommission.org/ru>. – Дата доступа: 17.02.2022.
- 3 Мясной сектор откатится назад. Объем производства мяса в 2021 году составит около 11 млн. тонн [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.agroinvestor.ru/analytics/article/37154-myasnoy-sektor-otkatitsya-nazad-obem-proizvodstva-myasa-v-2021-godu-sostavit-okolo-11-mln-t>. – Дата доступа: 17.02.2022.
- 4 Гнатюк, С.Н. Особенности формирования инновационного потенциала / С.Н. Гнатюк // Учетно-аналитическое обеспечение системы управления инновационной деятельностью: Материалы Междунар. научн. конф. молодых ученых и преподавателей вузов / сост.: Ю.И. Сигидов, Н.С. Власова. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – С. 326–333.

## ПОДХОДЫ К ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ОЦЕНКЕ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ В ОРГАНИЗАЦИИ

Короткевич О.Ю., Морозова В.В.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь

Для оценки финансового положения и результатов деятельности организации, прогнозирования основных финансовых показателей, выявления резервов повышения эффективности использования ресурсов и принятия правильных управленческих решений необходима своевременная, полная и достоверная экономическая информация, которая формируется в системе бухгалтерского учета, систематизируется и обобщается в финансовой отчетности. Поэтому важное значение приобретает обеспечение достоверности количественной оценки объектов учета. Применяемые организацией методы оценки объектов учета отражаются в положении об учетной политике и определяют порядок формирования, влияют на оценку элементов отчетности.

В соответствии с законом Республики Беларусь «О бухгалтерском учете и отчетности» [1] для стоимостной оценки активов, обязательств, собственного капитала, доходов, расходов организации применяются: первоначальная стоимость – стоимость, по которой актив или обязательство принимаются к бухгалтерскому учету; приведенная (дисконтированная) стоимость – текущая стоимость будущих поступлений и выбытия денежных средств от использования актива или текущая стоимость будущего использования денежных средств на погашение обязательства; переоцененная стоимость – стоимость актива или обязательства после их переоценки; другие виды учетной оценки, установленные законодательством Республики Беларусь.

В контексте интеграции в мировой продовольственный рынок процесс формирования бухгалтерской информационной системы для обеспечения экономического управления организацией обуславливает необходимость формирования показателей финансовой отчетности в соответствии с МСФО. Проблема оценки и учета основных средств, является наиболее важной для организаций при подготовке отчетности, соответствующей МСФО, что вызвано высокой долей основных средств в составе активов большинства организаций, число которых ежегодно возрастает.

Основным международным стандартом, регулирующим порядок учета основных средств в зарубежных странах, является МСФО (IAS) 16 «Основные средства» /2/, которому в национальных стандартах Республики Беларусь соответствует Инструкция по бухгалтерскому учету основных средств [3]. Изучение которых показало, что последующая оценка основных средств в соответствии с МСФО (IAS) 16 в ряде случаев расходится с их оценкой согласно национальными стандартам учета.

После принятия к бухгалтерскому учету основные средства могут учитываться по первоначальной стоимости или по переоцененной стоимости.

Согласно МСФО (IAS) 16 модель учета по первоначальной стоимости состоит в следующем: после первоначального признания основные средства учитываются по их первоначальной стоимости за вычетом накопленной амортизации и убытков от обесценения, признанных согласно МСФО (IAS) 36 «Обесценение активов» /2/. Модель учета по переоцененной стоимости предполагает учет основных средств по переоцененной стоимости, являющейся их справедливой стоимостью на дату

переоценки за вычетом последующей накопленной амортизации и последующих накопленных убытков от обесценения. В связи с чем, альтернативный подход предусматривает систематическую переоценку объектов основных средств до справедливой стоимости.

МСФО (IFRS) 13 «Оценка справедливой стоимости» определяет понятие «справедливая стоимость» как цену, которая была бы получена при продаже актива или уплачена при передаче обязательства в ходе обычной сделки между участниками рынка на дату оценки [2]. Необходимо отметить, что в качестве справедливой стоимости признается цена, которая была бы получена от продажи актива или уплачена с целью передачи обязательства (цена выхода). Стандартом предусматриваются рыночный, затратный и доходный подходы к методам оценки справедливой стоимости.

Национальными стандартами установлены три метода для проведения переоценки производственного оборудования: прямой, пересчета валютной стоимости и индексный метод.

Также МСФО (IAS) 16 выделяет следующие два способа отражения переоценки на счетах бухгалтерского учета:

– сумма накопленной амортизации на дату переоценки переоценивается в той же пропорции, что и изменение балансовой стоимости актива до вычета амортизации; при этом после переоценки балансовая (остаточная) стоимость актива равняется его переоцененной стоимости;

– сумма накопленной амортизации на дату переоценки списывается на уменьшение балансовой стоимости объекта до вычета амортизации, после чего полученный результат переоценивается до справедливой стоимости.

Следует отметить что, не смотря на схожесть в определении, международные стандарты имеют свои особенности в механизме расчета стоимости основных средств при их последующей оценке.

Таким образом, обеспечить достоверное отражение основных средств в учете и отчетности, повысить качество информационного обеспечения экономического управления организацией позволит применение обоснованных методов их последующей оценки. Тем не менее, для практического применения современных методов оценки необходимо решение ряда проблем, решению которых могут способствовать разработанные и утвержденные рекомендации, содержащие четкие алгоритмы определения стоимости, обоснование возможности практического применения современных методик последующей оценки основных средств применительно к условиям деятельности организации.

#### Список использованных источников

1 О бухгалтерском учете и отчетности [Электрон. ресурс]: Закон Респ. Беларусь, 12 июля 2013 г., № 57-3 // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2022.

2 О введении в действие на территории Республики Беларусь Международных стандартов финансовой отчетности и их разъяснений [Электронный ресурс]: постановление Совета Мин. Респ. Беларусь и Нац. банка Респ. Беларусь от 19.08.2016 № 657/20. – Режим доступа: [http://minfin.gov.by/upload/accounting/mfso/post\\_190816\\_657\\_20.pdf](http://minfin.gov.by/upload/accounting/mfso/post_190816_657_20.pdf). – Дата доступа: 05.02.2022.

3 Об утверждении инструкции по бухгалтерскому учету основных средств [Электронный ресурс]: постановление Мин-ва финансов Респ. Беларусь от 30 апреля 2012 г. № 26. – Режим доступа: <http://www.pravo.by>. – Дата доступа 05.02.2022.

## DEVELOPMENT OF INTERNATIONAL TRADE BETWEEN CHINA AND THE REPUBLIC OF BELARUS

**Kozlova E. A., Panteleeva I. I., Yao Q.**  
**Belarusian State University of Food and Chemical Technologies**  
**Mogilev, Belarus**

Trade and economic relations between China and the Republic of Belarus are actively developing despite the negative consequences of the slowdown in business activity around the world. Over the past 5-7 years, relations between the two countries have undergone significant changes. Factors of a global and regional nature have given a new impetus to trade and economic cooperation. Belarusian economists and entrepreneurs pay more and more attention to the Chinese direction of foreign trade.

Thus, at the end of 2020, the foreign trade turnover between these two countries reached its historical maximum and amounted to 5.4 billion US dollars, which was 102% compared to 2019.

The Chinese economy grew by 8.1% in 2021, according to the China Bureau of Statistics. The value exceeded the target and became the highest in the last 10 years. Earlier, the Chinese authorities predicted the growth of the country's GDP "above 6%." In 2021, China's economic growth rate was among the highest among the largest economies in the world, according to the Chinese Statistics Office.

According to published documents, the size of China's economy last year exceeded 114.36 trillion yuan (nearly \$18 trillion). In 2020, the country's GDP grew by 2.2% (the lowest figure in over 40 years). China's GDP grew by 6% in 2019. The record year was 2007 - 14.2%.

The industrial growth rate was 109.6%. Investments in fixed assets increased over the past year by 4.9%, which is higher than experts' forecasts. State investments grew by 2.9%, private - by 7%. Consumption and services have risen markedly. Per capita income in Chinese cities amounted to 47,412 yuan (\$7.5 thousand), in rural areas - 18,931 yuan (\$2.9 thousand).

China is one of the most important partners of the Republic of Belarus, relations with which are constantly strengthening. Over the twenty-five years since the establishment of diplomatic relations, mutual trade has grown almost 100 times.

The most demanded goods on the Chinese market are potash fertilizers, cellulose, frozen beef, timber, poultry meat.

The largest volumes of imports of products are provided by goods purchased by individuals in online stores, spare parts and accessories for cars and tractors, shoes, diodes, transistors and similar devices, equipment for the flour milling industry, processing grain or legumes, parts of the host or transmission apparatus, centrifuges, equipment for filtering liquids or gases.

Since China joined the WTO, China's import and export trade has developed tremendously, and China's foreign trade dependence has also greatly increased.

Since the outbreak of the global economic crisis, international trade has received an unprecedented impact. The world is undergoing complex and profound changes. The deep-seated impact of the international financial crisis continues to manifest. The world economy is slowly recovering and developing differently.

The international investment and trade pattern and multilateral investment and trade rules are undergoing profound adjustments. The development problems faced by all countries are still severe. China has introduced a series of policies and measures to stabilize foreign

demand, such as raising the export tax rebate rate for some products and improving the financing environment for enterprises, in response to the international financial crisis.

In 2019, the total value of bilateral trade between China and Belarus was US\$2.71 billion, an increase of 58.5% over 2018. Among them, exports to Belarus were US\$1.8 billion, an increase of 57.6%; imports from Belarus were US\$910 million, an increase of 60.2% over 2018. Trade The surplus was US\$890 million, an increase of 55%.

An analysis of the structure of the trade turnover between Belarus and China shows that the goods of the two countries do not compete with each other, but complement each other, which is a guarantee for the development of further relations. Trade and economic relations between the two countries are characterized by the following features:

- contacts at the highest level play an important role, which contribute to the development of further cooperation and the growth of trade;
- the share of imports of Chinese goods is constantly increasing, which requires a revision of the position of Belarus in order to increase the export component;
- goods supplied from Belarus to China have analogues, which can lead to a loss of market share as a result of the emergence of competitive advantages for manufacturers from other countries.

Relations between the two countries are influenced by numerous complex factors, which makes it difficult to assess and predict them.

The Chinese economy is open to world trade processes. The potential for bilateral cooperation is also being strengthened. Particularly relevant, in modern conditions, is the issue of investment cooperation. Already, projects have been implemented in the cement industry, mechanical engineering, telecommunications, and the electric power industry. The development of this type of cooperation, in turn, stimulates the further development of trade and economic relations.

It is the development of trade and economic relations that is a factor stimulating the growth of trade, improving the structure of trade. Cooperation is based on market methods of regulation and partnership principles.

The study of literary sources, statistical data, analytical materials allows us to highlight the following problems in the development of international trade and economic relations between China and the Republic of Belarus, the solution of which will give a new impetus to existing ties and find new points of contact.

Differences in technical standards and technologies lead to misunderstanding, the system of reconciliation of standards at the design stage is complicated, which leads to loss of time and financial resources.

Attracting Chinese direct investment and gradually moving away from credit resources, which will ensure the diversification of the financial portfolio, stimulate the development of production, and expand opportunities for trade cooperation.

Ensuring a positive trade balance, which is especially problematic against the background of the development of credit and financial cooperation.

Departure from the raw orientation of exports. This area is becoming especially relevant against the backdrop of growing exports of agricultural products and emerging problems with the licensing of Belarusian food enterprises.

The difficulty of conquering the market for Belarusian goods when entering the highly competitive Chinese market.

Thus, an analysis and an attempt to solve the above problems will make it possible to increase the efficiency of trade and economic activity and stimulate its further development.

## **DEVELOPMENT OF FOOD MARKETS IN THE SYSTEM OF ENSURING FOOD SECURITY**

**Kozlova E. A., Panteleeva I. I., Fai D. N.**  
**Belarusian State University of Food and Chemical Technologies**  
**Mogilev, Belarus**

The development of food markets is an important aspect of the functioning of the economy of any state. Markets for food, agricultural products, their development are an important task in ensuring the food security of any state. Stability in the food sector is the basis of food security.

The world's population is constantly growing, while resources and production potential are limited. Consumption of food products is growing, the amount of waste and losses is increasing. Therefore, in some cases, consumption exceeds own reserves.

Under such conditions, the main thing is to ensure the food security of the state, that is, the use of its own resources to meet the needs of the population in the most important food products in the required volume and quality.

Ensuring food security is based on three factors: physical and economic accessibility, rational consumption. Physical accessibility is ensured by the availability of food and the ability to purchase it. Economic affordability refers to the sufficiency of income to purchase food. Rational consumption involves planning and spending money at the household level.

Ensuring food security is carried out at the global, interstate, national and family levels. At all levels, problems arise that need to be addressed: demographic, environmental, and others.

To solve various problems, to prevent them, systems of national food security are being developed. In particular, the Republic of Belarus has developed the Concept of National Food Security, which contains the strategic goals of food security, criteria, indicators and parameters.

The current stage of economic development is characterized by a situation where food security and independence are ensured through the following interrelated factors:

- innovative development of the economy, which underlies effective reproduction;
- export orientation of the economy, stimulating competitiveness and improving the quality of products;
- increasing the efficiency of agricultural production, which ensures the excess of the growth rate of labor productivity over the growth rate of the level of costs;
- building up competitive advantages, which contributes to the expansion of sales markets both domestically and abroad;
- raising the professional level of the workforce, which lies at the core of increasing the efficiency of production;
- development of agricultural production, which is the foundation of the entire food security system.

In addition, it is necessary to use a number of levers to minimize the impact of inflationary processes on the real sector of the economy, which is achieved through the use of various financial instruments. The development of food markets is the basis for ensuring food security. Food markets do not function in isolation. They are elements of international value chains that depend on competitive strategies in the global economy. Any state strives for import substitution to ensure the food security of its state.

The existence of an international market for raw materials leads to the fact that it is impossible to determine the nationality of a particular product. The epidemiological situation in recent years has had a significant impact on the development of food markets. Therefore, the development of their own food markets is increasing to ensure security. Some countries face a shortage of labor to run food markets.

The international integration of food markets is influenced by: the demand for agricultural products, the level of concentration of resources, the availability of capital, the policy of state support in a particular country. In modern conditions, the influence of international integration processes on the development of food markets is increasing.

In addition, population growth occurring at different rates around the world also affects the development of food markets. Some countries have a larger food supply, which ensures greater stability and independence from changing conditions, both natural and socio-economic.

In Cameroon approximately 2.6 million people are currently facing crisis or worse levels of acute food insecurity and are in need of food assistance and increase of the nearly 1.7 million people from the same period in 2019. Food insecurity in Cameroon especially in the Far North, North West, and South West regions are due to worsening conflicts in these regions, over flooding due to heavy rainfall that runs off and destroys agricultural products, drought, poverty, unemployment and low income, poor transportation system.

To achieve food security in Cameroon the World Food Program in collaboration with the government of Cameroon came out with the following measures which help to achieve zero hunger by responding to immediate food and nutrition needs to affected populations in Adamawa, East, Far North, North, North West and South West such as advocating for the policy and regulatory reforms to improve the efficiency and integration of domestic food markets and reduce barriers to food trade, working with the private sector, scientists, and others to strengthen capacities to assess and manage food safety, educate consumers, train farmers to make most of the new technology, create more efficient food chains, adopt more integrated growing practices, providing capital to small scale farmers to boost agricultural production, settling conflicts in the crisis regions and providing good transportation system because a lot of food are damaged because of poor transportation network.

In the course of the study, the main directions for the development of food markets were identified.

Creation of a competitive environment that stimulates the production of domestic products with high quality characteristics, which ensures import substitution. This direction is a catalyst for the development of other related sectors of the national economy, as well as scientific research, trade, innovative production.

Development of a system of state support in case of unforeseen situations related to epidemics, natural disasters, etc.

Search for effective models of interaction in order to optimize the level of costs for the most complete satisfaction of needs. Maintaining the required level of physical and economic availability of food, regardless of market conditions. Improving foreign economic activity is aimed at increasing the efficiency of trade and exchange operations, developing measures and guarantees for activities with minimization of risks. The development of the export potential makes it possible to expand the possibilities for finding sales markets, attracting additional financing and increasing foreign exchange earnings.

Improving the efficiency of trade, which not only stimulates the inflow of foreign exchange earnings, but also expands the markets for agricultural products. The implementation of the directions described above allows not only to increase the efficiency of agricultural production, but also to stimulate the food security of the state.

## ПОСТРОЕНИЕ КАРТЫ КОММЕРЧЕСКИХ РИСКОВ

Климова Ю.Е.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь

Сегодня многие предприятия и организации все больше уделяют внимания управлению рисками в различных отраслях и сферах деятельности. Однако анализ деятельности предприятий мясо-молочной промышленности показывает ряд особенностей, которые относятся к слабой культуре управления рисками, нехватке количественных инструментов оценки рисков, а также обособленностью процессов управления рисками от основных бизнес процессов.

Для повышения культуры управления рисками необходимо внедрить в коммерческую деятельность организаций следующие параметры идентификации, оценки и управления коммерческими рисками в организации. На начальном этапе руководителю коммерческой службы предприятия необходимо определить критерии идентификации рисков. К выбору критериев и факторов риска предъявляется ряд требований: фактор, связан с высокой неопределенностью; влияние фактора корректно отражено в финансовой модели (например, нет смысла оценивать валютные риски, если в финансовой модели все валютные расходы зафиксированы в рублях, а изменение валюты несущественно влияет на результат); в организации существует достоверная статистика и эксперты для определения возможного диапазона значений фактора; существуют внешние достоверные источники информации для определения возможного диапазона значений фактора.

Далее руководитель коммерческой службы должен применить количественные или качественные методы для оценки рисков. Гипотезы о величине риска и степени воздействия могут выбираться количественно, с помощью анализа чувствительности, так и экспертным путем, с привлечением высококвалифицированных экспертов в сфере деятельности предприятий мясо-молочной промышленности, через изучение нормативной базы. В результате этого этапа должен быть сформирован перечень допущений финансовой модели или бизнес плана, возможные диапазоны их значений и вероятные формы распределения таких значений.

Параллельно с этим необходимо провести классическое выявление рисков, чтобы определить все ли ключевые допущения и факторы были включены в анализ. Выявление рисков необходимо проводить через анализ существующей управленческой и финансовой отчетности предприятия в области коммерческой деятельности и соотношения этого анализа с результатами хозяйственной деятельности организации в целом, изучение отраслевых отчетов и данных конкурентов, анализ отчетов аудиторов, проверяющих органов и контрольно-ревизионных комиссий, а также интервью ключевых сотрудников организации.

Проведем идентификацию коммерческих рисков на ОАО "Бабушкина крынка" - управляющая компания холдинга «Могилевская молочная компания «Бабушкина крынка» экспертным методом (таблица 1) и построим карту рисков.

Таблица 1 – Оценка рисков экспертным методом

Риск	Ущерб	Вероятность рисков	Степень воздействия
1	2	3	4
риски на этапе снабжения сырьем, R1	0,1176	0,34	0,039984
риски в договорной работе, R2	0,00871	0,12	0,001045

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
риск отказа покупателя от полученной и оплаченной им продукции, R3	0,00871	0,19	0,001655
риск неполучения внешних инвестиций, R4	0,1176	0,49	0,057624
риск неэффективности действующей ОСУ, R5	0,06664	0,16	0,010662
риски взаимодействия с контрагентами и партнерами, R6	0,00871	0,21	0,001829
риски реализации продукции, R7	0,00871	0,43	0,003745
риск неверного прогнозирования ситуации или получения неверных данных, R8	0,06664	0,29	0,019326
риск отказа оборудования, R9	0,00871	0,27	0,002352
маркетинговые риски, R10	0,00871	0,30	0,002613
риски непредвиденной конкуренции, R11	0,1176	0,43	0,050568
риск связанный с транспортировкой товара, R12	0,00871	0,17	0,001481
потери товара, R13	0,00871	0,18	0,001568
повышение издержек обращения (штрафы, непредвиденные пошлины и отчисления), R14	0,00871	0,29	0,002526
риск при планировании ассортимента, R15	0,06664	0,29	0,019326
повышение закупочной цены, R16	0,1176	0,58	0,068208
потери качества товара в процессе обращения, что приводит к снижению его цены, R17	0,06664	0,31	0,020658
риски рыночной конъюнктуры, R18	0,1176	0,68	0,079968
риск в установлении цены, R19	0,06664	0,30	0,019992

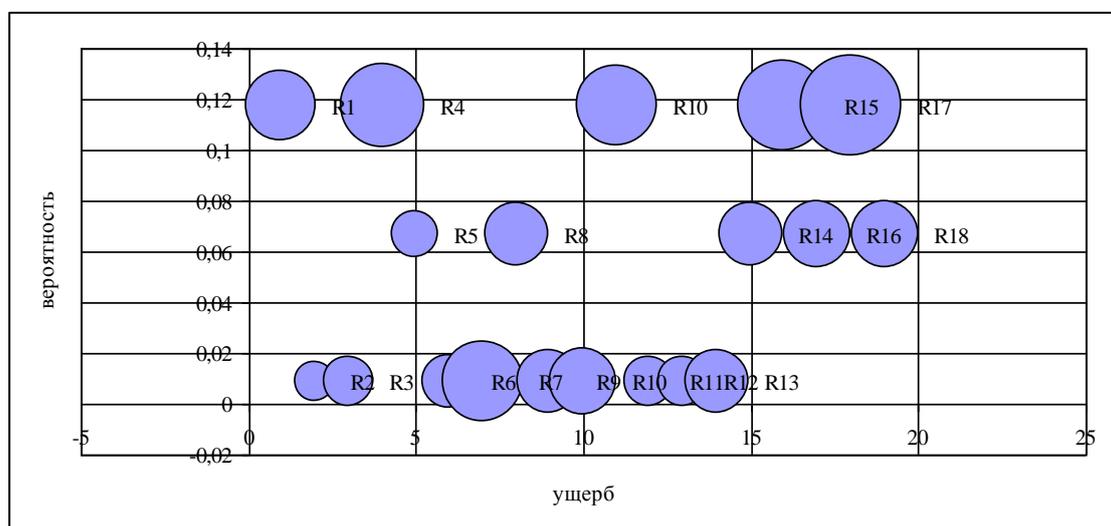


Рисунок 1 - Карта коммерческих рисков

Риски на карте разместились в левом верхнем углу — это реальная жизнь, в которой предприятие осуществляет свою деятельность, поэтому их много. Вероятность высокая, то есть могут происходить каждый год, но потери относительно небольшие; риски в левом нижнем углу — потенциальные незначительные опасности, которые возникают по итогам идентификации. Чем тщательнее идентификация, тем больше таких рисков. И тем более тщательную программу управления коммерческими рисками можно составить для дальнейшей их минимизации.

## ОЦЕНКА ФИНАНСОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ АПК

Какора М.И.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь

Финансовая деятельность перерабатывающих организаций АПК характеризуется размещением и использованием хозяйственных средств и источников их формирования – собственного и заемного капитала. Основу управления собственным капиталом перерабатывающих организаций АПК составляет управление формированием его собственных финансовых ресурсов. В целях обеспечения эффективности управления этим процессом на перерабатывающих организациях АПК разрабатывается финансовая политика, направленная на привлечение собственных финансовых ресурсов из различных источников в соответствии с потребностями его развития в предстоящем периоде. Политика формирования собственных финансовых ресурсов представляет собой часть общей финансовой стратегии перерабатывающих организаций АПК, заключающаяся в обеспечении необходимого уровня самофинансирования его производственного развития [1].

Разработка политики формирования собственных финансовых ресурсов перерабатывающих организаций АПК осуществляется по следующим основным этапам:

1) анализ формирования собственных финансовых ресурсов предприятия в предшествующем периоде. Целью такого анализа является выявление потенциала формирования собственных финансовых ресурсов и его соответствия темпам развития предприятия;

2) определение общей потребности в собственных финансовых ресурсах.

Политика привлечения заемных средств представляет собой часть общей финансовой стратегии, заключающейся в обеспечении наиболее эффективных форм и условий привлечения заемного капитала из различных источников в соответствии с потребностями развития перерабатывающих организаций АПК.

Решение ключевой проблемы финансового состояния достигается за счет оптимального соотношения между ростом рентабельности производства (максимизацией прибыли на вложенный капитал) и обеспечением устойчивой платежеспособности, которая служит внешним проявлением финансовой устойчивости организации. Исключительно важной задачей является также обеспеченность запасов и затрат предприятия источниками их формирования и поддержание рационального соотношения между собственным оборотным капиталом и заемными ресурсами, направляемыми на пополнение оборотных средств (таблица 1).

Данные таблицы 1 позволяют сделать вывод о том, что в 2020 году по сравнению с 2018 годом в Управляющей компании холдинга «Могилевская молочная компания ОАО «Бабушкина крынка» увеличилась доля собственного капитала в формировании оборотных активов на 5,94 %.

Доля собственных средств в оборотных активах характеризует степень участия собственного капитала в их формировании. Чем выше данный показатель, тем устойчивее финансовое положение организации. Положительная тенденция данного показателя характеризует повышение платежеспособности организации и низкую зависимость от заемных средств.

Таблица 1 – Доля собственного и заемного капитала в формировании оборотных активов Управляющей компании холдинга «Могилевская молочная компания ОАО «Бабушкина крынка»

Показатели	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Отклонение, +,- 2020-2018 гг.
Общая сумма оборотных активов, тыс. руб.	119771	123155	144830	+25059
Краткосрочных обязательства, тыс. руб.	205053	207968	239352	+34299
Доля в формировании оборотных активов, %:				
-заёмного капитала	71,20	68,86	65,26	-5,94
-собственного капитала	28,80	31,14	34,74	+5,94

В таблице 2 представлены показатели ликвидности и структура источников формирования капитала и активов.

Таблица 2 – Показатели ликвидности и структура источников формирования капитала и активов Управляющей компании холдинга «Могилевская молочная компания ОАО «Бабушкина крынка»

Показатели	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Норматив
<i>Структура источников, %</i>				
Собственный капитал	23,89	17,24	16,76	≥60
Заемный капитал	76,11	82,76	83,24	≤40
- долгосрочный заемный капитал	35,27	37,25	34,71	10
- краткосрочный заемный капитал	40,83	45,51	48,53	30
Коэффициент финансового риска	3,19	4,80	4,96	≤1
<i>Структура активов, %</i>				
Долгосрочные активы	76,15	73,05	70,64	70
Краткосрочные активы	23,85	26,95	29,36	30
<i>Показатели ликвидности</i>				
Коэффициент текущей ликвидности	0,58	0,59	0,61	>1,7
Коэффициент абсолютной ликвидности	0,01	0,02	0,03	≥0,2

Таким образом, анализ показал, что соотношение между собственным и заемным капиталом в Управляющей компании холдинга «Могилевская молочная компания ОАО «Бабушкина крынка» составляет приблизительно 20 % и 80 % соответственно. Сравнивая показатели с нормативными значениями можно сделать вывод, что значение краткосрочного заемного капитала приближено к нормативу, однако, коэффициент финансового риска с каждым годом увеличивается и в 2020 году превысил норму почти в 5 раз, что в долгосрочной перспективе может привести к банкротству данной организации.

#### Список использованных источников

1 Какора, М. И. Механизм развития и оценка инвестиционно-инновационной деятельности перерабатывающих организаций АПК: моногр. / М. И. Какора, О. П. Громько, И. И. Пантелеева. – Могилев: МГУП, 2020. – 296 с.

## АНАЛИЗ ПРОВОДИМОЙ ИНТЕРНЕТ РЕКЛАМЫ В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕДИНЕНИЙ

**Ефимович В.В.**

**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь**

Высокая конкуренция в современном мире определяет необходимость использования инструментов рекламы для выделения отличительных особенностей предлагаемых товаров или услуг от конкурирующих [1].

Каждая рекламная кампания отличается своим весом. В его качестве могут выступать такие показатели, как бюджет, совокупный рейтинг и количество рекламных контактов. Вес распределяется на протяжении всей кампании в соответствии с временным периодом, показателями охвата и частоты. При одном и том же весе можно достичь большого охвата с меньшим количеством контактов или, наоборот, меньшего охвата с большим количеством контактов [2].

В таблице 1 представим показатели эффективности качества контента в социальных сетях, именно этот сегмент интернет рекламы в последнее время набирает популярность и привлекает потребителей. Для проведения анализа необходимо обращать внимание на наличие страниц предприятий, качество контента и показатели вовлеченности, на таких площадках, как Facebook, Вконтакте, Instagram и Youtube.

Таблица 1 - Показатели эффективности качества контента

Наименование показателя	Методика расчета	Направление тенденции
Удовлетворенность контентом (LR, %)	$LR = (Likes/Followers) * 100\%$ , где <i>Likes</i> - среднее число отметок «Нравится» за 7-10 постов. <i>Followers</i> - число подписчиков сообщества.	↑
Коммуникация подписчиков с брендом (TR, %)	$TR = (Comments/Followers) * 100\%$ , где <i>Comments</i> - среднее число комментариев под 7-10 постов.	↑
Распространение контента среди пользователей (AR, %)	$AR = (Share/Posts)*100\%$ , где <i>Share</i> - число пользователей, которые нажали кнопку «Поделиться». <i>Posts</i> - число постов, которые были проанализированы.	↑
Вовлеченность пользователей в жизнь сообщества (ER, %)	$ER = (Likes + Comments + Share) / Followers$	↑
Частота генерации постов (пост/нед)	$ЧГП = Posts / Days$ , где <i>Days</i> - число анализируемых дней.	↑

Перейдем к анализу наиболее известных молочных агропромышленных объединений и проанализируем их социальные сети: Fonterra Co-operative Group Limited, Dairy Farmers of America Inc. и компания «Савушкин продукт». Анализ

показателей эффективности социальных сетей молочных объединений по ведущим социальным сетям представим в таблице 2.

Таблица 2 - Показатели эффективности контента молочных объединений

Показатели	Название компаний		
	Frontera	DFA (Dairy Farmers of America)	Савушкин продукт
Среднее число отметок нравится (Likes)	64	29	13
Число пользователей поделившихся информацией (Share)	7	9	2
Среднее число комментариев под 7-10 постов (Comments)	9	4	13
Число подписчиков (Followers)	50 166	12 852	6 244
Удовлетворенность контентом (LR, %)	0,128	0,226	0,208
Распространение контента среди пользователей (AR, %)	70	90	20
Коммуникация подписчиков с брендом (TR, %)	0,018	0,031	0,208
Вовлеченность пользователей в жизнь сообщества (ER, %)	0,159	0,327	0,448
Частота генерации постов (пост/нед)	8	5	7

Показатель TR у всех компаний не превышает 0,5 %, что характеризует низкий уровень вовлечения пользователей. Средний показатель частоты генерации публикаций варьируется от 5 до 8 постов в неделю. Это высокий показатель генерации контента. Наиболее качественный контент наблюдается у компании «Савушкин продукт» - ее ER равно 0,448%. Однако стоит отметить, что данный показатели намного ниже среднего уровня вовлеченности коммерческих страниц (показатель ER должен быть в диапазоне от 5 до 10 %). Это может быть связано с высоким содержанием продающих постов в аккаунтах компаний, накрутке подписчиков или нежелание взаимодействовать с аудиторией в комментариях и в личных сообщениях.

#### Список использованных источников

1 Герасимов, Б. И. Виды и средства распространения рекламы / Б. И. Герасимов, Н. В. Молоткова, М.А. Блюм. – М.: Форум, 2015. – 128 с.

2 Груздева, О.А. Сбалансированная система показателей в маркетинге и сбыте/О.А. Груздева. – М.: МГТУ, 2014. – 115с.

## АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОЙ СФЕРЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Ефименко А.Г., Юркевич Ф.М.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь

На современном этапе агропромышленная сфера и ее базовое звено – сельское хозяйство – являются системообразующими сферами национальной экономики, которые обеспечивают продовольственную и национальную безопасность страны. С учетом этого обеспечение устойчивого развития агропромышленного производства является одним из важнейших государственных приоритетов социально-экономического развития Республики Беларусь [1].

На данном этапе сельскохозяйственное производство Республики Беларусь имеет высокий уровень специализации молочно-мясного скотоводства с развитым производством зерна, рапса. В агропромышленном комплексе функционирует свыше 1380 различных организаций, осуществляющих производство сельскохозяйственной продукции. Наибольший удельный вес в общей структуре сельскохозяйственных организаций по организационно-правовым формам в 2020 г. занимают акционерные общества – 45,8 %, что по сравнению с 2017 г. меньше на 10,9 % и унитарные предприятия – 32,4 %, что по сравнению с 2017 г. меньше на 14,5 %. За исследуемый период произошло увеличение количества обществ с ограниченной ответственностью – на 22,7 % [2].

В Республике Беларусь общая площадь сельскохозяйственных угодий на 01.01.2021г. составила 8283,9 тыс. га, что по сравнению с 2018 г. меньше на 217,7 тыс. га. В 2021 г. наибольший удельный вес в общей структуре сельскохозяйственных земель занимают сельскохозяйственные организации – 88,1 %, что по сравнению с 2018 г. меньше на 0,7 %. В 2020 г. в структуре производства продукции сельского хозяйства по категориям хозяйств наибольший удельный вес занимают сельскохозяйственные организации – 80,9 %, что по сравнению с 2016 г. выше на 1,8 %, хозяйств населения – ниже на 3,6%. За исследуемый период произошел рост удельного веса крестьянских (фермерских) хозяйств на 0,9 %.

Выполненный анализ показал, что в 2020 г. по сравнению с 2016 г. в целом производство сельскохозяйственной продукции в хозяйствах всех категорий увеличилось на 47,8 %, в том числе в сельскохозяйственных организациях – на 51,1 %. За исследуемый период производство продукции растениеводства в хозяйствах всех категорий увеличилось на 45,3 %, в том числе в сельскохозяйственных организациях – на 31,1 %. Эффективное развитие агропромышленного сектора Республики Беларусь неразрывно связано с учетом темпов роста производства сельскохозяйственной продукции. Темп роста производства сельскохозяйственной продукции в хозяйствах всех категорий в 2019 г. по сравнению с 2016 г. составил 33,1 %, в том числе продукции растениеводства – 31,8 % и продукции животноводства – 34,3 %. Темп роста производства продукции в сельскохозяйственных организациях в 2019 г. по сравнению с 2016 г. составил 34,2 %, в том числе продукции растениеводства – 30,2 % и продукции животноводства – 36,4 %.

Сельское хозяйство Беларуси специализировано на выращивании традиционных для умеренных широт культур и растениеводство является ведущей отраслью сельскохозяйственного производства. В растениеводстве преобладают зерновые

культуры: преимущественно ячмень, рожь, пшеница, картофель, кормовые культуры. В связи со структурными преобразованиями и ориентацией на возобновляемые источники энергии в республике расширяются объемы возделывания зернобобовых и масличных культур. Зерновые культуры возделываются во всех районах страны и занимают центральное место в отраслевой структуре растениеводства. Их удельный вес в площади пашни колеблется от 40 до 45 %. Потребность республики в зерне (с учетом восстановления экспортного потенциала) составляет 9-10 млн. тонн. На современном этапе зерновая отрасль Беларуси находится в тесной взаимосвязи с рынками других государств и особенно стран СНГ. В 2020 г. по сравнению с 2017 г. валовой сбор в целом зерновых и зернобобовых культур возрос – на 9,7 %, ржи – на 56,8 %, пшеницы – на 8,7 %, льноволокна – на 14,3%, плодов и ягод – на 67,4 %. За исследуемый период снизился валовой сбор зернобобовых культур – на 21,1 %, картофеля – на 18,5 %, овощей – на 10,6 % и свеклы сахарной – на 19,6 %.

В Беларуси интенсивно развивается также животноводство. В 2020 г. по сравнению с 2017г. увеличилась реализация скота и птицы в живом весе – на 5 %, производство молока – на 6,1 %. За исследуемый период снизилось производство яиц – на 0,6 %. В 2020 г. по сравнению с 2010 г. в сельскохозяйственных организациях производство молока увеличилось на 30,8 %. Анализ показал, что произошло уменьшение численности поголовья крупного рогатого скота в 2021 г. по сравнению с 2018 г. на 1,6 %, в том числе поголовья коров – на 1 %, поголовья свиней – на 9 %, поголовья овец и коз – на 4,5 % и поголовья птицы – на 5,9 %.

Обеспечение населения продовольствием является базовым элементом экономической и социальной безопасности страны. Производство продукции сельского хозяйства в расчете на душу населения в 2020 г. по сравнению с 2016г. увеличилось на 50,1 %. За исследуемый период производство зерна в расчете на душу населения увеличилось на 19,1%, молока – на 4,5 % и скота и птицы (в убойном весе) – на 11,4 %. Выполненный анализ показал, что наблюдается повышение эффективности деятельности сельскохозяйственных организаций за исследуемый период: выручка от реализации продукции увеличилась на 32,9 %, прибыль от реализации продукции – на 131,8 %, прибыль до налогообложения – в 3 раза, чистая прибыль – в 4 раза. Рентабельность реализованной продукции увеличилась на 2 % и рентабельность продаж – на 1,7 %.

В среднем за 2014–2019 гг. ежегодное производство зерна составило 7859,5 тыс. тонн, картофеля – 6107,2 тыс. тонн, овощей – 1811,7 тыс. тонн, льноволокна – 43,0 тыс. тонн, сахарной свеклы – 4517,8 тыс. тонн, рапса – 501,3 тыс. тонн. Таким образом, агропромышленная сфера является важнейшей составляющей экономики Республики Беларусь, направленная на полное обеспечение продовольственной безопасности страны.

#### Список использованных источников

1 Самоховец, М.П. Влияние фактора многоукладности на финансирование сельского хозяйства Беларуси / М.П. Самоховец // Вестник Гомского гос. ун-та. Экономика: научный журнал. - 2020. - № 50. - С. 47-55.

2 Сельское хозяйство Республики Беларусь: статист. сборник. Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2020 [Электронный ресурс]: <https://www.belstat.gov.by>. – Дата обращения: 15.02. 2022.

## РАЗВИТИЕ АНАЛИЗА ПРОИЗВОДСТВЕННО-ФИНАНСОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИЙ

**Ефименко А.Г.**

**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь**

На данном этапе осуществление финансовой деятельности обусловлено наличием товарно-денежного обращения в стране, необходимостью создания фондов денежных средств для финансового обеспечения потребностей государства, муниципальных образований и субъектов хозяйствования. Финансовая деятельность – это вид действий, имеющий различную степень обобщенности и формы: в действиях государства, муниципальных образований и субъектов хозяйствования, обусловленных наличием в обществе товарно-денежных отношений, направленных на создание, распределение и использование фондов денежных средств. Категорию «финансовая деятельность» следует применять и оценивать на различных уровнях: государства, муниципальных образований (публичная финансовая деятельность) и субъектов хозяйствования [1].

Финансовая деятельность – это деятельность организации, приводящая к изменениям величины и состава внесенного собственного капитала, обязательств по кредитам, займам и иных аналогичных обязательств (если эта деятельность не относится к текущей деятельности согласно учетной политике организации [2]).

Производственно-финансовая деятельность организации – это динамический процесс, включающий как производство товаров или предоставление услуг, так и финансово-экономическую деятельность, снабжение, сбыт продукции, использование трудовых и материальных ресурсов, оборудования и техники. В современных условиях функционирования субъектов хозяйствования актуален анализ финансового состояния предприятия для принятия управленческих решений, так и бизнес-партнеров. В широком смысле финансовый анализ – это инструмент обоснования краткосрочных и долгосрочных решений, окупаемости инвестиций, эффективности менеджмента и прогнозирования результатов деятельности организаций. Инструментом обеспечения информации является финансовый анализ организации, при помощи которого исследуют имущественное состояние, степень зависимости от заемных источников, возможность погашения обязательств, достаточность капитала для финансирования текущей деятельности и долгосрочных инвестиций, потребность в дополнительных источниках финансирования [3].

Производственно-финансовая деятельность организации является комплексной системой взаимосвязанных процессов, зависящих от воздействия разных факторов, а финансовая устойчивость – это одна из важнейших его характеристик. На уровень финансовой устойчивости оказывают влияние факторы, которые классифицированы по следующим признакам: по месту возникновения: внешние и внутренние; по важности результата: основные и второстепенные; по структуре: простые и сложные и по времени действия как постоянные и временные.

При проведении анализа основное внимание уделяется внутренним факторам, зависящим от деятельности организации, на которые возможно повлиять, корректировать их воздействие и управлять. Уровень влияния указанных факторов на финансовую устойчивость организации их значимостью и определяется производственной деятельностью. Устойчивость организации обеспечивается как

затратами, так и расходами: условно-постоянными и условно-переменными. Среди других факторов финансовой устойчивости организаций принято исследовать состав, структуру, элементы, факторы, стратегию и управление финансовыми средствами. Наличие у организации собственных финансовых средств, в том числе прибыли, создает возможность быть успешными и конкурентоспособными. Необходимо оценить величину прибыли на расширение производственной деятельности, поскольку анализируя финансовую устойчивость, управление прибылью является первостепенной и востребованной задачей. К внутренним факторам отнесены материальные, финансовые, трудовые, интеллектуальные ресурсы организации, которые взаимосвязаны и взаимозависимы, изменения одних ресурсов приводит к другим изменениям, и наоборот. Среди рыночных факторов выделены: спрос, конкуренция, инфраструктура, инновации, инвестиции, логистика и др. Факторы внешней среды разделены на: факторы законодательного и государственного характера, которые влияют на уровень возможностей и угроз в деятельности организации (антимонопольное законодательство, денежно-кредитная политика, патентное законодательство и др.); экономические факторы (состояние экономики, стадии развития экономического цикла); социальные и культурные факторы формируют стиль жизни, деятельности, а современные тенденции создают тип потребителя, вызывают потребность в новых товарах, определяя стратегии развития и технологические факторы. Разделение факторов на внешние и внутренние позволяет определять, регулировать виды деятельности.

На финансовую устойчивость также оказывают влияние факторы прямого и косвенного воздействия. Исследуется финансовый результат от основной и дополнительной деятельности, объем, состав и структура собственного и заемного капитала. К факторам косвенного воздействия отнесены организационно-правовая форма организации, место регистрации и др. Разные методы оценки финансового анализа должны содержать оценку прямых факторов (рентабельность основной, инвестиционной и другой деятельности, соотношение собственного и заемного капитала, активов и собственного капитала). Необходимо анализировать показатели, которые характеризуют финансовое состояние (коэффициент автономии, эффект финансового левериджа, платежеспособность и ликвидность, оборачиваемость активов, собственного и заемного капитала и др.). Таким образом, сложность взаимозависимости микро и макроуровня обеспечит комплексность выполнения анализа производственно-финансовой деятельности с учетом влияния разных факторов в повышении устойчивости и конкурентоспособности организации.

#### Список использованных источников

1 Шагиева, Р.В. Финансовая деятельность как правовое явление: сущность, содержание и формы осуществления [Электронный ресурс] // Теория и история права и государства, история правовых учений. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n>. – Дата доступа: 31.01. 2022.

2 Об утверждении Инструкции по бухгалтерскому учету доходов и расходов [Электронный ресурс] // Постановление Министерства финансов Республики Беларусь № 102 от 30 сентября 2011 г. – Режим доступа: <https://pravo.by>. – Дата доступа: 31.01. 2022.

3 Алексеева, О.А. Финансовый анализ деятельности предприятия: сущность, проблемы и перспективы [Электронный ресурс] / О.А. Алексеева, А.С. Горбачев. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n>. – Дата доступа: 31.01. 2022.

## АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ФИНАНСОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ХЛЕБОПЕКАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**Громько О.П.**

**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь**

Основной задачей предприятий хлебопекарной промышленности является наиболее полное обеспечение спроса населения высококачественной продукцией. Целью деятельности является выпуск безопасной и качественной продукции, отвечающей требованиям и спросу потребителей, обеспечение конкурентоспособности продукции, позволяющей занимать лидирующее положение, как на внутреннем, так и на внешнем рынках.

ОАО «Булочно-кондитерская компания «Домочай»» является монополистом в Могилевской области, занимая более 70 % емкости рынка по реализации хлеба и хлебобулочных изделий. Предприятие имеет семь филиалов, осуществляющих хозяйственную деятельность по месту нахождения: Бобруйский, Быховский, Горецкий, Кричевский, Климовичский, Костюковичский и Мстиславский. В структуру предприятия на территории г.Могилева входят следующие производства: производство № 1 - выпускает пряники, печенье, а также безалкогольные напитки (хлебный квас); производство № 3 - формовые хлеба, булочные изделия, бараночные изделия, а также выпускают палочки «гриссини», сушки «таралли», «кростини», снеки и крекеры; производство № 4 - подовые заварные хлеба, булочные изделия и имеет итальянскую комплексно-механизированную линию по выпуску отсадного печенья, пряников, сладостей мучных, а также участок по производству мягких кондитерских изделий. Районные предприятия, кроме хлебобулочных и кондитерских изделий, выпускают дополнительно: Мстиславский филиал - вино плодово-ягодное, Горецкий филиал - солод и Климовичский филиал – повидло. Для фирменного обозначения выпускаемой продукции предприятие позиционируется на внутреннем и внешнем рынках под торговыми марками «Домочай» и «Хлебный дар» [1].

ОАО «Булочно-кондитерская компания «Домочай»» имеет важнейшие конкурентные преимущества выпускаемой продукции:

- выпуск продукции осуществляется на комплексно-механизированных специализированных линиях, оснащенных профильным, современным оборудованием. Основные технологические процессы (замес теста, разделка и формовка тестовых заготовок транспортировка, и т.д.) механизированы, что позволяет вырабатывать высококачественную продукцию с минимальными затратами;

- на предприятиях работают высококвалифицированные кадры. Все специалисты высшего и большинство среднего звена имеют высшее образование. Высокий профессионализм в сочетании с опытом и мастерством позволяют добиться стабильно высоких показателей качества выпускаемой продукции;

- постоянно ведется работа по совершенствованию технологических процессов и установке современного производительного оборудования;

- в процессах производства используются в своем большинстве традиционные схемы тестоприготовления, исключая использование химических разрыхлителей, ароматизаторов и улучшителей, что гарантирует выпуск продукции, соответствующей требованиям ТНПА не только по показателям качества, но и безопасности [2,3].

Анализ производственно-финансовой деятельности ОАО «Булочно-кондитерская компания «Домочай»» приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели производственно-финансовой деятельности ОАО «БКК «Домочай»

Показатели	на 01.01.2020г., тыс. руб.	на 01.01.2021г., тыс. руб.	Изме- нение (+,-)	Темп роста, %
Долгосрочные активы	25201	25123	-78	99,7
Краткосрочные активы	27781	27093	-688	97,5
Собственный капитал	23083	22332	-751	96,7
Долгосрочные обязательства	2734	3829	1095	140,1
Краткосрочные обязательства	27265	26055	-1210	95,6
Дебиторская задолженность	8794	8008	-786	91,1
Кредиторская задолженность	12071	12896	825	106,8
Выручка от реализации продукции, товаров, работ, услуг	84437	68818	-15619	81,5
Прибыль от реализации продукции	2855	2464	-391	86,3
Прибыль до налогообложения	334	299	-35	89,5
Чистая прибыль	207	220	13	106,3
Рентабельность продаж, %	3,4	3,6	0,2	-
Производительность труда, тыс. руб./чел	47,84	42,61	-5,23	89,1
Коэффициент текущей ликвидности (норматив больше 1,7)	1,02	0,96	-0,06	0,94
Коэффициент абсолютной ликвидности (норматив не меньше 0,2)	0,02	0,01	-0,01	50,0
Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами (норматив не ниже 0,3)	1,83	1,89	0,06	103,3
Коэффициент обеспеченности финансовых обязательств активами (норматив не выше 0,85)	0,565	0,572	0,007	101,2

Таким образом, анализ данных таблицы свидетельствует о снижении выручки от реализации продукции в 2020г. по сравнению с 2019г. на 15619 тыс. руб. и прибыли от реализации продукции на 391 тыс. руб., чистая прибыль увеличилась на 13 тыс. руб. Рентабельность продаж увеличилась на 0,2 п.п. за счет снижения затрат на производство продукции. Коэффициенты абсолютной и текущей ликвидности не соответствуют нормативным значениям, что свидетельствует о невозможности погасить краткосрочные обязательства немедленно. Коэффициенты обеспеченности собственными оборотными средствами и финансовых обязательств активами соответствуют нормативным значениям и имеют тенденцию к увеличению.

#### Список использованных источников

1 Сайт ОАО «Булочно-кондитерская компания «Домочай». - Режим доступа: domochay.by. - Дата доступа: 04.02. 2022.

2 Пантелеева, И. И. Анализ конкурентоспособности организаций хлебопекарной промышленности / И. И. Пантелеева // Проблемы экономики. – 2016. – № 2(23). – С.37-42.

3 Какора, М. И. Механизм развития и оценка инвестиционно-инновационной деятельности перерабатывающих организаций АПК: моногр. / М. И. Какора, О. П. Громько, И. И. Пантелеева. – Могилев: МГУП, 2020. – 296 с.

## ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ОРГАНИЗАЦИЙ

Волкова Е.В., Нескоромная А.Б.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь

В экономической литературе существует подход, при котором оценкой экономического потенциала предприятий является стоимость бизнеса. При этом существуют разные точки зрения на выбор концепций и критериев оценки стоимости бизнеса. При оценке потенциала предприятия важно определить его стоимость, которая рассматривается как полезность, и является наиболее вероятной ценой продажи организации, рассматриваемой как товар. Собственник предприятия готов продать право собственности на этот объект за соответствующую цену. Наиболее важными задачами оценки экономического потенциала предприятий являются оценка рентабельности капитала, степени деловой активности организации, финансовой устойчивости, ликвидности баланса и платежеспособности.

В.В. Ковалев предлагает оценивать экономический потенциал предприятий с позиций краткосрочной и долгосрочной перспективы. В первом случае речь идет о ликвидности и платежеспособности коммерческой организации, во втором – о ее финансовой устойчивости на рынке. Фактический экономический потенциал – это имеющиеся в наличии ресурсы и достигнутая устойчивость финансового положения предприятий. При оценке экономического потенциала предприятий важно учитывать период времени. Для определения оценки экономического потенциала на среднесрочный период рекомендуется использовать результативные показатели в виде коэффициента текущей ликвидности и стоимости чистых активов, а для определения оценки экономического потенциала на долгосрочный период – рентабельность активов и долгосрочного капитала [1].

Показатели, на основании которых можно оценить экономический потенциал предприятий и рассчитать эффективность его использования – это производственные, финансовые ресурсы и нематериальные активы предприятий. Экономический потенциал зависит не только от абсолютных показателей (стоимости основных средств, численности работников, объем производства продукции и др.), но и от степени использования ресурсов.

В литературе существуют разные подходы к формированию комплексной оценки экономического потенциала предприятий. А.Ф. Черненко и Ю.В. Боровкова потенциал предприятий оценивают через «...объем производства при условии сбалансированных ресурсов» [2, с. 86]. Величину экономического потенциала (*ЭП*) оценивают как сумму производственного потенциала и финансовых ресурсов предприятий по формуле

$$ЭП = ПП + ФР, \quad (1)$$

где *ПП* – производственный потенциал, включающий производственную мощность, уровень технологии, природные ресурсы, систему коммуникаций, систему обработки информации, численность и квалификацию кадров;

*ФР* – финансовые ресурсы [3].

Л.О. Евдокимова предлагает оценивать экономический потенциал предприятия как «...сумму доходов организации, получаемых в течение срока полезного использования соответствующих видов экономических ресурсов с учетом фактора

времени, и как среднегодовую величину экономической оценки потенциала организации дифференцировано по составляющим его элементам» [4].

Моделирование оценки эффективности использования экономического потенциала осуществляют на основе матричного метода, позволяющего сопоставить ресурсы и результаты производственной деятельности предприятия. Для расчета оценки составляется квадратная матрица, исходными данными которой являются количественные показатели, характеризующие ресурсы, затраты и результаты деятельности предприятий. На их основе рассчитываются качественные показатели деятельности предприятий, которые являются элементами таблицы. Матричное моделирование охватывает совокупность факторов функционирования и развития предприятий, исследуя взаимоотношения между ними, и тем самым создаются объективные предпосылки для комплексной оценки эффективности производства [5].

Методика рейтинговой оценки экономического потенциала предприятий предполагает ряд этапов: обоснование системы оценочных показателей; формирование исходной информации по данным показателям и расчет рейтинговой оценки экономического потенциала. А.Д. Шереметом предложена методика рейтинговой оценки, учитывающая основные параметры производственно-финансовой деятельности предприятий. В систему оценочных показателей включены данные о производственном потенциале, рентабельности и эффективности использования ресурсов, состоянии и размещении средств, их использовании и др. [6]. При этом выделены следующие группы оценочных показателей: прибыльность производственной деятельности (рентабельность, рентабельность капитала и др.); эффективность управления (чистая прибыль на 1 руб. объема продаж, прибыль до налогообложения на 1 руб. объема продаж); оценка деловой активности (отдача основных средств, оборачиваемость оборотных средств, оборачиваемость дебиторской задолженности и др.); оценка ликвидности и рыночной устойчивости (коэффициенты текущей и критической ликвидности, коэффициент автономии и др.). Цель данной методики – расчет итогового показателя рейтинговой оценки предприятий путем сравнения по данным показателям финансового состояния, рентабельности и деловой активности с предприятием–эталоном, имеющим высокие результаты.

Таким образом, применение различных подходов к оценке экономического потенциала организаций зависит от цели, задач и направлений исследования.

#### Список использованных источников

- 1 Ковалев, В.В. Финансовый учет и анализ: концептуальные основы / В.В. Ковалев. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 720 с.
- 2 Черненко, А.Ф. Оценка производственных возможностей предприятия при сбалансированных ресурсах / А.Ф. Черненко, Ю.В. Боровкова // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2012. – №1-2. – С. 80–93.
- 3 Коршунова, І.О. Інвестиційна привабливість і економічний потенціал підприємства / І.О. Коршунова // Регіональні перспективи. – 2000. – № 2–3. – С. 18–23.
- 4 Евдокимова, Л.О. Методология содержания и оценки экономического потенциала в предпринимательской деятельности организации / Л.О. Евдокимова // Российское предпринимательство. – 2011. – №12. – С. 16–20.
- 5 Мереста, У.И. О матричном методе анализа экономической эффективности общественного производства / У.И. Мереста // Экономика и математические методы. – 1982. – №1. – С. 38–43.
- 6 Шеремет, А.Д. Методика финансового анализа деятельности коммерческих организаций / А.Д. Шеремет, Е.В. Негашев. – М.: ИНФРА-М, 2003. – 237 с.

## СПЕЦИФИКА ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ОРГАНИЗАЦИЙ АПК В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Волкова Е.В.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь

Основными направлениями развития цифровизации и информационного общества является развитие и совершенствование условий, содействующих трансформации различных сфер деятельности под воздействием информационных технологий. *Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ)* – это совокупность методов, производственных процессов и программно-технических средств, которые интегрированы с целью сбора, обработки, хранения, распространения, отображения и последующего использования информации в интересах ее пользователей. ИКТ – это информационные процессы и методы работы с информацией, осуществляемые с применением средств телекоммуникаций и вычислительной техники. Под *цифровыми технологиями* понимаются ИКТ, новые, высокие технологии, включая технологии в области роботостроения, технологии в области вычислительной, оптово-волоконной техники и офисного оборудования, технологии искусственного интеллекта, адаптивные технологии и др. [1].

Приоритетными направлениями развития цифровой экономики в Республике Беларусь являются инновационное развитие предпринимательства, улучшение делового и инвестиционного климата благодаря повышению доступности и эффективности производства товаров, работ, услуг, повышению прозрачности условий ведения бизнеса, развитие экосистемы бизнес-сервисов. Четвертая промышленная революция (Индустрия 4.0) предполагает новый подход к промышленному производству, основанный на массовом внедрении современных информационных технологий, масштабной автоматизации бизнес-процессов и распространении искусственного интеллекта, что позволит организациям значительно повысить инновационность, конкурентоспособность и эффективность. К признакам цифровой экономики отнесены: роль социальных сетей в формировании у потребителей мнения о продукте (услуге), появление новых технологий, позволяющих использовать коллективный разум, совместное потребление материальных благ, ведение бизнеса без складов и запасов, исходя из спроса, использование новых лицензий на право интеллектуальной собственности и др. Обоснован подход к цифровизации как совокупности новых возможностей, перспектив для инновационного развития организаций на основе активного использования информационных технологий с целью повышения эффективности деятельности и капитализации бизнеса.

В условиях цифровой экономики информационные ресурсы объединяют все факторы производства, повышают организованность и упорядоченность функционирования экономической системы, обеспечивают координацию действий экономических субъектов хозяйствования. Информационные ресурсы – организованная совокупность документированной информации, включающая базы данных, другие совокупности взаимосвязанной информации в информационных системах. Информационные ресурсы используются для получения достоверной информации в самых разных областях знаний и практической деятельности, которые имеют специфику. С одной стороны, информационным ресурсам свойственна проблема редкости, и, с другой, – возможность многократного тиражирования. Особенностью информационных ресурсов является разграничение доступа к информации и

возможности ее использования, так как последние определяются когнитивными способностями субъекта [2].

На современном этапе одним из приоритетных направлений технического развития перерабатывающей и пищевой промышленности является автоматизация производственных процессов, внедрение компьютерной и микропроцессорной техники. За последние годы проделана значительная работа по компьютеризации функций менеджмента предприятий, учета, контроля, анализа. Широкое применение получили программы по управлению реализацией готовой продукции, бухгалтерскому учету, планированию и анализу, расчету себестоимости, заработной плате, учету и движению основных средств, оперативному управлению производством и другие информационные технологии. Для повышения эффективности управления на перерабатывающих предприятиях АПК необходимо своевременно получать, обрабатывать и анализировать информацию о состоянии и тенденциях внутреннего и внешнего рынка, владеть современными технологиями современного электронного бизнеса. Совокупность максимальных возможностей предприятий АПК, обусловленная имеющимися в распоряжении информационными ресурсами, автоматизированными информационными системами, технологиями, обеспечивающих повышение эффективности производства и конкурентоспособности на рынке определен как *информационно-технологический потенциал*. Информационно-технологический потенциал активно развивается на перерабатывающих предприятиях АПК и является одним из существенных факторов в цифровом развитии их экономического потенциала. Для оценки информационно-технологического потенциала перерабатывающих предприятий АПК следует рассчитывать показатели: количество компьютерной техники, стоимость информационных ресурсов, удельный вес оборудования, соответствующего высокотехнологическим образцам по уровню энерго- и топливоемкости, производительности, экологичности, уровень компьютерного образования, подготовки кадров, степень компьютеризации управления бизнес-процессами [3].

На перспективу больше половины инвестиций в ИТ-решения будут связаны с цифровой трансформацией. Организации, перешедшие на цифровые технологии, будут обеспечивать устойчивые операционные модели за счет перевода 70 % всех издержек на технологии и услуги на модели «как услуга» и модели, ориентированные на конечные результаты деятельности. Инвестиции потребуются для поддержки разнообразных сценариев привлечения клиентов и операций, построенных на использовании данных. Примерно 70 % организаций получают в два раза больше эффект от инвестиций в технологии, расширяющие профессиональную деятельность сотрудников и клиентов, по сравнению с инвестициями в автоматизацию отдельных процессов. Синергетический эффект будет получен от совместных усилий, направленных на расширение опыта и деятельности по принятию управленческих решений для различных заказчиков.

#### Список использованных источников

1 Информационное общество в Республике Беларусь, 2021. – 95 с. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by>. – Дата доступа: 30.01. 2022.

2 Об информации, информатизации и защите информации: Закон Республики Беларусь от 10.11.2008 г. № 455-3 с измен. и доп. // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Национальный центр правовой информации Республики Беларусь. – Минск, 2017.

3 Волкова, Е.В. Развитие экономического потенциала организаций перерабатывающей промышленности: теоретико-методологические аспекты: моногр. / Е.В. Волкова. – Могилев: Ред. – изд. отдел МГУП, 2016. – 199 с.

## **СТРАТЕГИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПЛОДООВОЩНОГО ПОДКОМПЛЕКСА БЕЛАРУСИ**

**Бондарович Н.А.**

**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь**

На данном этапе для потребительского рынка плодоовощной продукции наиболее значимой является проблема сбалансированности спроса и предложения, потребления и производства. Соотношение этих категорий оказывает непосредственное влияние, как на формирование рынка, так и на удовлетворение потребностей населения в потреблении плодов и овощей.

Особенности товарных свойств овощей определяют необходимость высокой оперативности, гибкости в осуществлении технологических процессов и организации сбыта продукции с учетом конкретных экономических обстоятельств и климатических факторов. Для рынка плодов и овощей важна тесная связь по единой цепочке «производство-заготовка-хранение-реализация продукции». Цены оптовых рынков служат ориентиром для всех других каналов сбыта плодоовощной продукции, и в частности, для установления контрактных расценок, а также поддерживаемых государством гарантированных цен [1].

В связи с этим актуальным и востребованным является создание логистической инфраструктуры плодоовощного подкомплекса, которая позволяет увязать процессы хранения, производства, переработки и реализации продукции в единую логистическую цепь. Развитие логистической инфраструктуры плодоовощного подкомплекса должно стать приоритетным направлением государственного регулирования, что дает толчок к развитию смежных отраслей и всего агропромышленного комплекса [2].

Логистическая инфраструктура плодоовощного подкомплекса представляет собой комплекс заинтересованных научных, производственных, транспортно-складских и обслуживающих структур с участием государства на различных уровнях, задействованных в производстве и переработке плодоовощной продукции, а также доведении ее до конечных потребителей. Логистический подход к формированию и развитию производственного потенциала плодоовощного подкомплекса основан на проведении комплексных мероприятий по интеграции и кооперации сельскохозяйственных товаропроизводителей, перерабатывающих и обслуживающих предприятий [3].

Обобщение практических результатов в плодоовощном подкомплексе показывает, что опыт создания интегрированных организационно-экономических структур в АПК не решил ключевых проблем устойчивого функционирования аграрного производства. Противоречия в коммерческих интересах и целях сельских товаропроизводителей, обслуживающих и перерабатывающих предприятий в интегрированных объединениях стали более глубокими, чем в дореформенный период. Вместе с тем важным аспектом являются проблемы ценовой политики агропромышленных формирований.

Таким образом, развитие отечественного агропромышленного производства возможно лишь при интеграции сопряженных субъектов бизнеса. Однако, несмотря на определенную массу преимуществ, которые уже реализуются промышленно-производственными подсистемами АПК при интеграции, они используются не в

полном объеме, что, во-первых, снижает положительную синергию объединения субъектов, а во-вторых, свидетельствует о сохранении некоторого дисбаланса в управлении организационным развитием. Устранение существенной доли отмеченных недостатков и создание условий для мобилизации интеграционных преимуществ возможно в ходе формирования кластерных объединений [3].

Актуальным и востребованным из современного состояния производственной инфраструктуры и проблем интеграции в плодоовощном подкомплексе АПК показал, что устойчивое и ускоренное развитие инфраструктуры плодоовощного подкомплекса должно происходить при активном участии государства. Важнейшим направлением для развития сектора оптовой торговли является создание крупных агрокластеров для хранения, переработки и распределения овощей и фруктов, логистических инновационных распределительных центров, плодоовощных баз, представляющих услуги в онлайн-пространстве [4].

К числу перспективных рыночных каналов реализации сельскохозяйственной продукции отнесены местные оптовые рынки, в том числе оптовые ярмарки, аукционы, выставки-продажи. Так как на местных рынках продавцы и покупатели имеют возможность ознакомиться с товаром, оценить конкурентоспособность, при этом каждая из сторон может договориться не только о количестве и качестве товара, но и об уровне цен, сроках поставки. Целью участия сельскохозяйственных товаропроизводителей на таких рынках является продажа или приобретение товара, изучение рынка по товарам или услугам, которые они производят [5].

Таким образом, на современном этапе формирование новых подходов к разработке стратегии развития инфраструктуры АПК тесно связано с трансформацией его структурно-функциональной природы, изменениями в институциональной среде и в организационно-экономическом механизме функционирования и государственного регулирования, обеспечивающего эффективное развитие в новых экономических условиях. Кроме обеспечения продовольственной безопасности государства, одной из главных задач функционирования и устойчивого развития АПК является повышение конкурентоспособности аграрного бизнеса в условиях усиливающейся глобализации.

#### Список использованных источников

1 Арнатович, М. Современные тенденции развития рынка плодоовощной продукции в зарубежных странах и в Республике Беларусь / М. Арнатович // Аграрная экономика. – 2020. – №5. – С.37-42.

2 Шпак, А. Тенденции и направления развития плодоовощного подкомплекса Республики Беларусь / А. Шпак, Л. Байгот, С. Кондратенко, А. Пилипук [и др.] // Аграрная экономика. – 2017. – № 9. – С. 48–60.

3 Хмельницкая, З. Б. Формирование логистических систем агропромышленного комплекса с использованием информационно-консультационных служб / З. Б. Хмельницкая, С. Ю. Золотухин // Изв. Урал. гос. экон. ун-та. - 2015. - № 5 (61). - С. 125-129.

4 Государственная программа инновационного развития Республики Беларусь на 2021-2025 годы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://president.gov.by/bucket/assets/uploads/documents/2021/348uk.pdf>. – Дата доступа: 05.01.2022.

5 Совершенствование системы сбыта в агропродовольственной сфере. Теория, методология, практика / В. Г. Гусаков [и др.]. - Минск: Ин-т систем. исследований в АПК НАН Беларуси, 2010. - 251 с.

## НАУЧНЫЕ ПОДХОДЫ К ИССЛЕДОВАНИЮ ОТРАСЛЕВЫХ РЫНКОВ

Беззубенко М.А.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь

В экономической науке выделяют следующие этапы в формировании теории отраслевых рынков (ТОР): 1) закладка научного фундамента; 2) формирование ТОР как самостоятельной научно-прикладной и вузовской дисциплины – «первая волна» (1930 – 1960-е годы); 3) развитие ТОР как теоретико-прикладной и вузовской дисциплины – «вторая волна» (1970 – 1980-е годы) и 4) современный этап.

В мировой экономической науке существует два подхода к изучению ТОР: первый подход с точки зрения парадигмы «структура – поведение – результат» (structure – conduct – performance) и второй подход с точки зрения теории цен. Первый подход предложен Э.С. Мейсоном и Джо Бэйном. Вторым подходом (чикагская традиция) исследуют микроэкономические модели для объяснения поведения фирм и структуры рынка. Гарвардская школа эмпирична по природе, ибо опиралась на разрозненные теории, придавала особое значение эмпирическому изучению конкретных отраслей промышленности (больше занималась анализом статистических результатов, фактов, подкрепляющим отдельные точки зрения, чем точным и систематическим исследованиям). Ее достоинством является то, что исследовалось большее число базисных (экзогенных) условий рынка. Существует множество базовых условий, воздействующих на структуру рынка. Со стороны предложения базовые структурно определяющие условия включают размещение и собственность на основные виды сырья; характер соответствующей технологии (например, дискретный или непрерывный характер производства, высокая или низкая эластичность замещения факторов производства); затраты на единицу продукта, вовлеченность рабочей силы в профсоюзное движение и т.д. Со стороны спроса – это ценовая эластичность спроса при различных ценах; доступность товаров-заменителей и перекрестная эластичность спроса на них, темпы роста и временные колебания спроса, метод осуществления покупок покупателями (по данному преysкуранту, путем закрытого аукциона или путем открытого торга) и рыночные характеристики продукта (например, крупные товары длительного пользования). К другим базовым условиям можно отнести законодательную среду, в которой функционируют отрасли, а также доминирующие социоэкономические ценности деловой среды, такие, как кооперация, интеграция. Данные условия определяют структуру рынка, которая характеризуется численностью продавцов и покупателей, наличием или отсутствием барьеров входа в отрасль, уровнем дифференциации, степенью диверсификации производства фирмы (конгломеративностью) и т.д. В свою очередь структура соответствующего рынка определяет поведение фирм в отрасли, которое проявляется в ценовой политике и практике (разница между ценовой политикой монополии и монополистической конкуренции и т.д.), открытые и тайные соглашения между фирмами, продуктовая и рекламная стратегии, затраты на исследования и разработки и т.д. [1].

Поведение фирм влияет на результативность отдельных отраслей или рынков (в ТОР они трактуются как синонимы) определяется поведением продавцов и покупателей. Результативность предполагает достижение следующих целей: эффективность производства и распределения ресурсов, развитие инноваций, полная занятость, справедливость. Справедливость предполагает справедливое распределение дохода, то есть то, что производители не получают доход сверх того уровня, который необходим для

возмещения затрат. Эта цель предполагает желание обеспечить разумную стабильность цен, так как неуправляемая инфляция искажает распределение дохода. Существуют эффекты обратных связей (например, НИОКР могут изменить отраслевую технологию, уровень издержек и др.). Параметры, как базовых условий, так и рыночной структуры являются эндогенными, то есть определяются системой отношений, а не устанавливаются внешними силами. Согласно концепциям связи, идущие от структуры к поведению и результату, оказываются слабыми, а обратные связи, влияющие на структуру, сильными, что возникает сомнения насчет верности парадигмы. На структуру рынка и поведение фирм оказывает влияние государственная отраслевая политика, налогообложение, антимонопольная политика, контроль цен, информационное обеспечение (экзогенные факторы) [2].

Чикагская школа подходит к изучению отраслевых рынков с точки зрения теории цен, которая использует микроэкономические модели для объяснения поведения фирм и структуры рынка, то есть в ее основе лежит теоретический анализ. Он исследует проблемы экономического выбора, с которым сталкиваются продавцы и покупатели и основной упор делается на анализе поведения фирмы, закономерностях принятия оптимальных решений. Одним из первых исследователей, применивших микроэкономическую теорию к анализу рынков Дж. Стиглер, который отмечал, что микроэкономическая теория, используя эмпирические данные о рынках, должна ответить на вопросы относительно государственной промышленной политики. Например, одной из наиболее актуальных проблем является результативность квазимонопольных рынков (рынки, на которых монополия существует, несмотря на низкую концентрацию продавцов). Экономическая прибыль фирм на рынках с низкой концентрацией является весомым аргументом в пользу концепции квазимонопольных рынков. Отсутствие жесткой связи между рыночной долей фирмы и ее экономическим положением нуждается в объяснении и необходимо проанализировать процесс возникновения на рынках доминирующих продавцов, обладающих монопольной властью. Теория отраслевых рынков непосредственно связана с целым рядом экономических дисциплин, прежде всего, с микроэкономикой, которая является базой для изучения отраслевых рынков. Существует прямая связь с менеджментом и является теоретической основой для разработки стратегии фирмы и управления ею, для проведения маркетинговых исследований по целесообразности расширения рынков сбыта, когда применять методы стимулирования сбыта, каким образом реагировать на конкурентов.

Практическая значимость исследования отраслевых рынков заключается в следующем: является теоретической основой для разработки и внедрения государственного регулирования на микроэкономическом уровне; может быть использована для анализа конкретных рынков, поведения отдельных фирм, для их эффективного управления и функционирования; служит методологической основой (базой) для развития других экономических наук (менеджмента, маркетинга, экономики предприятия и т.д.).

#### Список использованных источников

1 Авдашева, С.Б. Теория организации отраслевых рынков / С.Б. Авдашева, Н.М. Розанова. – М.: ИЧП «Издательство Магистр», 1998. – 320 с.

2 Ефименко, А.Г. Отраслевые рынки: формирование и эффективное развитие (на примере автотранспортных услуг АПК) теория, методология, практика: моногр. / А.Г. Ефименко А.Г. – Минск: Изд. центр БГУ, 2009. – 214с.

3 Ефименко, А.Г. Теоретические аспекты оценки эффективности функционирования отраслевых рынков / А.Г. Ефименко, С.Н. Гнатюк // Вестник МГУП, 2013. – №2(15). – С. 76–81.

## РОЛЬ И ЗАДАЧИ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В СИСТЕМЕ АПК РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Беззубенко М.А.

**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь**

Агропромышленный комплекс является ведущей сферой экономики Республики Беларусь, доля отрасли в структуре ВВП по итогам 2020 г. составила 6,8 % (6,6 % ВВП – производители продуктов питания, напитков и табачных изделий), основу которого составляют перерабатывающие предприятия АПК (примерно 85 %). Совокупный вклад АПК в ВВП страны составляет 12,4 %. В общей структуре удельный вес АПК составляет около 22 % основных производственных средств. На сегодняшний день в Беларуси функционирует более 1300 сельскохозяйственных организаций, 2000 фермерских хозяйств, а также множество мелких подобных хозяйств. В сельском хозяйстве и на перерабатывающих предприятиях АПК работают 267,4 и 116,6 тыс. чел. соответственно (или 384 тыс. чел.), что составляет 10,3 % от общего количества работников.

Главной задачей АПК на современном этапе является комплексная и безотходная переработка сельскохозяйственного сырья и рациональное удовлетворение потребностей населения в разнообразных продуктах. При этом обеспечение населения продовольствием является базовым элементом экономической, социальной безопасности страны [1-3].

Динамика производства сельскохозяйственной продукции в расчете на душу населения приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Производство сельскохозяйственной продукции в Республике Беларусь в расчете на душу населения

Показатели	2016	2017	2018	2019	2020	Темп роста, 2020 г. / 2016 г., %
Производство продукции сельского хозяйства в расчете на душу населения, руб.	1632	1900	1987	2191	2450	150,1
Производство основных продуктов сельского хозяйства в расчете на душу населения, кг:						
зерно	785	842	649	778	935	119,1
картофель	630	675	618	648	558	88,6
свекла сахарная	450	525	507	523	428	95,1
овощи	199	206	184	197	187	93,7
скот и птица (в убойном весе)	123	127	129	132	137	111,4
молоко	751	771	774	785	828	104,5
яйца, штук	380	370	355	373	373	98,1

Данные, приведенные в табл. показывают, что производство продукции сельского хозяйства в расчете на душу населения в 2020 г. по сравнению с 2016 г. увеличилось на 50,1 %. За исследуемый период производство зерна в расчете на душу населения увеличилось на 19,1 %, молока – на 4,5 % и скота и птицы (в убойном весе) – на 11,4 %.

В Республике Беларусь организации перерабатывающей и пищевой промышленности с их многочисленными специализированными производствами осуществляют различные виды деятельности. Перерабатывающие предприятия АПК поставляют продукцию, как на внутренний, так и на внешний рынки, при этом значительная доля отдельных видов продукции имеют высокий экспортный потенциал. Республика Беларусь экспортирует сельхозпродукцию в 35 стран мира, из которых 70 % экспорта осуществляется в Россию, около 13 % - в другие страны СНГ и 14 % - в страны вне СНГ. Беларусь полностью обеспечивает потребности в продовольствии. Доля импорта в розничном товарообороте продовольственных товаров по итогам первой половины 2021 г. составила 23 %. В 2020 г. по индексу продовольственной безопасности Беларусь поднялась на 23 место среди 113 стран, улучшив положение в рейтинге на 13 позиций. Развитие перерабатывающей промышленности позволяет удовлетворить потребности населения в продовольствии, увеличить их экспорт и инновационную деятельность.

Однако в аграрной отрасли республики остаются проблемы совершенствования структуры АПК, развитие инфраструктуры по хранению, переработке, транспортировке и реализации продукции. В современных условиях для промышленной переработки целесообразно стимулировать углубление переработки исходного сырья, развивать производство продукции, максимально готовой к употреблению, расфасованной и упакованной, что позволит увеличить выход конечной продукции в расчете на единицу сельскохозяйственного сырья, товарооборот и поступление средств в бюджет и внебюджетные фонды. Для достижения этих целей необходимо осуществить мероприятия по техническому перевооружению и реконструкции предприятий, расширению на этой основе ассортимента и улучшению качества, конкурентоспособности продукции, разработке финансово-кредитного механизма и созданию благоприятных условий для предпринимательства, совершенствованию взаимоотношений с сельскохозяйственными товаропроизводителями и усилению агропромышленной кооперации и интеграции.

Основными направлениями устойчивого развития и эффективного функционирования перерабатывающей промышленности являются: рациональное сочетание крупных, средних и малых предприятий; формирование эффективного объема и структуры производства, обеспечивающих максимальную прибыльность и окупаемость затрат; обеспечение ресурсосбережения на всех стадиях производства; создание интеграционных структур, объединяющих производство, переработку и сбыт готовой продукции и регулирование функционирования предприятий.

#### Список использованных источников

- 1 Гнатюк, С.Н. Особенности формирования инновационного потенциала / С.Н. Гнатюк // Учетно-аналитическое обеспечение системы управления инновационной деятельностью: Материалы Междунар. научн. конф. молодых ученых и преподавателей вузов / сост.: Ю.И. Сигидов, Н.С. Власова. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – С. 326–333.
- 2 Ефименко, А.Г. Инновационное развитие организаций перерабатывающей и пищевой промышленности: моногр. / А.Г. Ефименко. – Могилев: МГУП, 2017. – 192 с.
- 3 Какора, М. И. Механизм развития и оценка инвестиционно-инновационной деятельности перерабатывающих организаций АПК: моногр. / М. И. Какора, О. П. Громько, И. И. Пантелеева. – Могилев: МГУП, 2020. – 296 с.

## **БУХГАЛТЕРСКИЙ УЧЕТ ОТДЕЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ ПО ПОСТУПЛЕНИЮ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ**

<sup>1</sup>Банцевич Е. Е., <sup>2</sup>Куруленко Т.А.

<sup>1</sup>Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Республика Беларусь

<sup>2</sup>Белорусская государственная сельскохозяйственная академия  
г. Горки, Республика Беларусь

Основные средства – это тот вид долгосрочных активов, который необходим для осуществления предпринимательской деятельности любому предприятию. Основные средства, как правило, составляют существенную долю в активах организации и наиболее наглядно характеризуют ее имущественное положение. Основные средства как один из важнейших факторов производства могут поступать в организацию различными способами: приобретение за плату у других лиц и организаций; строительство подрядным и хозяйственным способом; внесение в счет вклада в уставный капитал; безвозмездное получение; в обмен на другое имущество; по договорам лизинга; излишки, выявленные при инвентаризации. Все указанные хозяйственные операции по поступлению основных средств отражаются на счетах бухгалтерского учета.

Правильный учет основных средств влияет на достоверность учетной информации, показателей финансовой отчетности, налоговый учет, результаты анализа эффективности использования этих активов. Поэтому искажения финансовой информации, допускаемые при отражении в учете операций по поступлению основных средств, снижают достоверность информации бухгалтерской (финансовой) отчетности и примечаний к ней, искажают налоговую базу по некоторым налогам.

В соответствии с Инструкцией по бухгалтерскому учету основных средств, утвержденной постановлением Министерства финансов Республики Беларусь № 26 от 30.04.2012 г., фактические затраты, связанные с приобретением (созданием) основных средств, доставкой, установкой, монтажом основных средств и приведением их в состояние, пригодное для использования, отражаются по дебету счета 08 «Вложения в долгосрочные активы» и кредиту соответствующих счетов [1].

Согласно Инструкции о порядке применения типового плана счетов бухгалтерского учета, утвержденной постановлением Министерства финансов Республики Беларусь № 50 от 29.06.2011 г., счет 08 «Вложения в долгосрочные активы» предназначен для отражения информации о вложениях организации в объекты, которые впоследствии будут приняты к бухгалтерскому учету в качестве основных средств, нематериальных активов, инвестиционной недвижимости, иных долгосрочных активов [2].

Вложения в долгосрочные активы – это затраты организации на приобретение, создание, реконструкцию, модернизацию основных средств, нематериальных активов.

Стоимость безвозмездно полученных от других лиц основных средств отражается по дебету счета 08 «Вложения в долгосрочные активы» и кредиту счетов 98 «Доходы будущих периодов» или 91 «Прочие доходы и расходы». Сформированная первоначальная стоимость основных средств затем отражается по дебету счета 01 «Основные средства» и кредиту счета 08 «Вложения в долгосрочные активы». Таким образом, в дебет счета 08 «Вложения в долгосрочные активы» относится стоимость безвозмездно полученных основных средств, которая определяется исходя из их

текущей рыночной стоимости на дату принятия к бухгалтерскому учету в качестве вложений в долгосрочные активы.

По нашему мнению, в случае безвозмездного получения объектов основных средств организация не производит затрат, связанных с оплатой стоимости имущества, то есть не осуществляет вложений в долгосрочные активы, поэтому стоимость этих активов, по нашему мнению, следует относить непосредственно в дебет счета 01 «Основные средства».

Стоимость основных средств, внесенных собственником имущества (учредителями, участниками) в счет вклада в уставный фонд организации, также отражается по дебету счета 08 «Вложения в долгосрочные активы» и кредиту счета 75 «Расчеты с учредителями». Первоначальная стоимость основных средств, внесенных собственником имущества (учредителями, участниками) в счет вклада в уставный фонд организации, определяется исходя из оценки их стоимости, произведенной в соответствии с законодательством, то есть исходя из оценки стоимости основного средства, указанной независимым оценщиком. В этом случае организация также не осуществляет вложений в долгосрочные активы, и считаем, что стоимость основных средств в этом случае также следует относить сразу в дебет счета 01 «Основные средства».

Предлагаемый порядок отражения на счетах бухгалтерского учета указанных операций представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Учет некоторых операций по поступлению основных средств

Хозяйственная операция	Предлагаемая корреспонденция счетов
Внесены основные средства учредителями в счет вклада в уставный капитал	Дебет счета 01 «Основные средства» Кредит счета 75 «Расчеты с учредителями»
Отражена стоимость безвозмездно полученных основных средств	Дебет счета 01 «Основные средства» Кредит счета 98 «Доходы будущих периодов»

Источник: собственная разработка авторов на основании источников [1, 2]

Предложенный вариант учета операций по внесению основных средств собственником в счет вклада в уставный фонд организации, их безвозмездному получению более объективно отражает эти операции.

В обоих случаях организация вложений в долгосрочные активы не производит, поэтому первоначальную стоимость основных средств возможно относить в дебет счета 01 «Основные средства».

#### Список использованных источников

1 Инструкция по бухгалтерскому учету основных средств [Электронный ресурс]: Постановление М-ва финансов Респ. Беларусь от 30 апреля 2012 г. № 26.– Режим доступа: <http://www.pravo.by>. – Дата доступа 21.02.2022 г.

2 Типовой план счетов бухгалтерского учета и Инструкция о порядке применения типового плана счетов бухгалтерского учета [Электронный ресурс]: Постановление М-ва финансов Респ. Беларусь от 29 июня 2011 г. № 50: в ред. Постановления М-ва финансов Респ. Беларусь от 13.12.2019 г. № 74.– Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=W21124548>. – Дата доступа 21.02.2022 г.

**DIRECTIONS FOR SOLVING ECONOMIC PROBLEMS IN THE PROCESSING  
SECTOR OF AGROCOMPLEX IN WEST AFRICA**

**Bantsevich Y.E., Soumaila S.**  
**Belarusian State University of Food and Chemical Technologies**  
**Mogilev, Belarus**

One of the key driver of the national economy is Agro-Industrial sector. Innovative development in processing sector of Agro-Industrial complex is the way to insure food security and economic growth in sub-Saharan African countries. Understand the agro-industrial complex (CA) as a set of industries that encompasses agriculture and industries related to agricultural production, transportation services, storage and processing of agricultural products, delivery to its user, supply of agricultural equipment, chemicals and fertilizers, thus serving all agricultural production [2]. Despite the impact of processing sector of Agro-Industrial complex on national economy, the agro-industrial sector remains rudimentary, underdeveloped and largely without significant institutional, technical and financial support.

We will examine some of the problems plaguing the sector in West African countries. Some of the main problems of developing the Agro-Industrial Complex in West African countries include:

First the technical and technological backwardness of agriculture in comparison to developed countries, due to the insufficient level of modernization of agriculture and the processing industry;

The second problem is related lack of incentives for private sector investment in agro-industrial processing and weak access to finance and risk management product. The inadequate government expenditure for agriculture is a major concern for inclusive agricultural finance. In most African countries, the government budgetary support to the sector has been far below 10 percent of the fiscal expenditures recommended by the Maputo Declaration of 2003 and the Malabo Declaration of 2014. Few countries have met this commitment. Nevertheless, many other countries have witnessed a marginal increase and in some cases reversal in public expenditure on agricultural finance.

The third problem is inadequate energy, water management systems and other infrastructures, including lack of investment in rural-urban linkages. The very nature of agricultural raw materials, which are bulky and perishable, makes access to these infrastructures a necessary condition to improve competitiveness. Produces such as fruits and vegetables and dairy products needs to be kept fresh and refrigerated and transported from the farm gate to agro-processing plants or storage facilities to minimize post-harvest losses. Interruption in electricity or lack of transportation infrastructure, for instance, seriously disrupts the whole supply chain and entails substantial production cost.

Finally the processing sector of Agro-industrial complex in West African countries is facing the non-access to regional and International market due to inappropriate packaging materials, high packaging cost and limited ability to meet international food quality standards. This lack of access to international market hinder the development of the agro-industry in Africa. Although there has been considerable progress in liberalization of trade in agricultural commodities since the 1980s Uruguay Accord of the GATT, the agricultural sector remains one of the most protected and distorted sectors in the world.

In order to develop the processing sector of Agro industrial Complex, many efforts are to be made by government in order to foster the economic development.

Ensuring the sustainable development of the Agro-Industrial Complex in the West Africa and improving the competitiveness of products are largely determined by modernization and introduction of innovative technologies. In this regard, the cooperation between countries in science and innovations is vital in order to develop a suitable mechanism at national and regional level through inter-country cooperation so that they will benefit from the competence of the developing countries. With the development of such competence, appropriate technologies could be transferred from research and development institutes to West African agro-industries complex.

The following ways of the development of the agro complex in the West Africa can be distinguished.

a) Plan the wider regional infrastructural investment to support growth of agro-industrial processing activities and associated value chains;

b) Improve market infrastructure and facilities (e.g., basic services, establishing basis for food processing);

c) Increase productivity and strengthen competitiveness of agro-processing firms and Small and Medium-sized Enterprises (SMEs) in priority value chains;

d) Enhance the productivity and economic viability of agro-industry processing by improving access of farmers and industries to training, technical advice, and credit, and supporting rural/urban farmer's associations;

e) Introduce measures that prevent or reduce health and environmental risks associated with agro industrial processing, including sectoral coordination between health, agriculture and environmental departments, education and training.

f) Train agro-processors in new techniques for agro processing, using raw materials that yield greater nutritional returns; International standards and food safety systems-HACCP, ISO, SPS; Good Manufacturing Processes and how to develop and use Standard Operating Procedures; Techniques to increase efficiency and lower cost of production, to include also costing and pricing of products and trade facilitation and market access skills.

#### References

1 The Role of Economic Science in the Innovative Development of Agribusiness. – Access mode: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202017605027>.

2 Prokhorova, V. V. Prospects of the Agro-Industrial Complex Development: Economic Diversification, Business Development, Mono-Industry Town Strengthening and Expansion / V.V. Prokhorova, E.N. Klochko, O.N. Kolomyts, A.V. Gladilin // International Review of Management and Marketing. – 2016. – No. 6. – P. 159-164.

3 Lambert, I. Problems and Constraints to the Development of the Agro-Processing Sector. – Access mode: <https://www.open.uwi.edu/sites/default/files/bnccde/dominica/conference/papers/Lambert.html>.

4 Laudat, J-A. Challenges to the Development of Agro-processing Enterprises in Antigua and Barbuda / J-A. Laudat. – Access mode: <https://ageconsearch.umn.edu/record/242082>.

5 Oman, S. Assessing the impact of COVID-19 on agrifood manufacturing small and medium enterprises in sub-Saharan Africa, Recommendations for building back better / S. Oman, F. Kongongo, S. Kelly, E. Ilie. – Access mode: <https://www.fao.org/documents/card/en/c/cb8083en>.

6 Scientific and innovative development of the agroindustrial complex. – Access mode: [http://www.eurasiancommission.org/ru/Documents/APK\\_ing\\_n.pdf](http://www.eurasiancommission.org/ru/Documents/APK_ing_n.pdf).

## ОЦЕНКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ МАСЛО-ЖИРОВОЙ ОТРАСЛИ ПРИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ

**Хакимова Н.К., Низомов А.Б., Мажидов К.Х.**  
**Бухарский инженерно-технологический институт**  
**г.Бухара, Узбекистан**

В современных условиях принципиальное значение имеет развитие ключевых факторов адаптации отрасли к требованиям глобальной экономики в рамках технологической конкурентоспособности [1,2]. Основными признаками технологической конкурентоспособности отрасли, позволяющими ей быть включенной в мировую производственную цепь и занимать в ней ключевые позиции являются:

- технологическая инновационность и уровень развития информационно-коммуникационных технологий; - вовлеченность во внешнюю торговлю; - объем инвестиций в отрасль; - экологичность бизнеса; - степень концентрации бизнеса.

Сравнение данных компонент, как представляется, даст возможность определить профиль технологической конкурентоспособности отрасли. Технологическая конкурентоспособность отрасли – это комплексная характеристика наличия возможностей для устойчивого позиционирования индустриального сектора национальной экономики в глобальных производственных системах. Это способность интегрироваться с глобальными производственными системами и конкурировать с входящими в них компаниями. Несмотря на назревшую потребность в оценках технологической конкурентоспособности, следует отметить отсутствие приемлемого методического аппарата, позволяющего их дать. Поэтому в статье рассмотрены:

Группировка отраслей промышленности по среднему размеру предприятий. Данный этап необходим для обеспечения соответствия сравниваемых единиц. В рамках аналитического подхода средний размер предприятия определяется на основе учета удельного объема отгруженных товаров, удельной численности работников, удельного размера основных производственных фондов (таблица 1).

Таблица 1 -Расчетные формулы для определения удельных показателей

Показатель	Формула расчета	Условные обозначения
Удельный объем отгруженных товаров ( $V_u$ )	$V_u = V/N$	$V$ – отраслевой объем отгруженных товаров собственного производства, работ и услуг собственными силами; $N$ – число действующих организаций по данному виду экономической деятельности.
Удельная численность работников ( $S_u$ )	$S_u = S/N$	$S$ – среднегодовая численность работников организаций отрасли.
Удельная стоимость основных фондов ( $A_u$ )	$A_u = A/N$	$A$ – наличие основных фондов коммерческих организаций по данному виду экономической деятельности.

Поскольку удельные показатели, отражающие размер предприятия, имеют разные единицы измерения, необходим инструментарий их нормирования. Традиционно для перехода к балльной системе использовали формулу:

$$Z = 1 + \frac{(P - P_{min}) \cdot (10 - 1)}{(P_{max} - P_{min})} \quad (1)$$

где  $P$  – показатель в фактических единицах измерения, нуждающийся в процедуре перевода в баллы;

$P_{min}$ – минимальное значение показателя среди рассматриваемых отраслей;

$P_{max}$ – максимальное значение показателя среди рассматриваемых отраслей.

В результате данной процедуры удельные показатели размера среднего предприятия отрасли можно интегрировать:

$$R = \frac{Z_{Vu} + Z_{Su} + Z_{Au}}{3} \quad (2)$$

где  $Z_{Vu}$ – балльная оценка удельного объема отгруженных товаров;  $Z_{Su}$ – балльная оценка удельной численности работников;  $Z_{Au}$ – балльная оценка удельной стоимости основных фондов.

Определение удельных показателей технологической конкурентоспособности по группам отраслей с крупными и небольшими предприятиями (табл. 2). Рост всех перечисленных в таблице показателей символизирует повышение уровня соответствия отрасли современным требованиям глобальной экономики, для которой характерен высокий уровень инновационности, технологизации, использования информационно-коммуникационных ресурсов, вовлечения во внешнюю торговлю.

Таблица 2 - Показатели технологической конкурентоспособности отрасли

Показатель	Формула расчета	Условные обозначения
Удельные инвестиции в основной капитал ( $I_u$ )	$I_u = I/N$	$I$ – инвестиции в основной капитал отрасли.
Удельный внешнеторговый оборот отрасли ( $T_u$ )	$T_u = T/N$	$T$ – суммарный объем экспорта и импорта в отрасли
Удельные затраты, связанные с экологическими инновациями ( $E_u$ )	$E_u = E/N$	$E$ – специальные затраты организаций, связанные с экологическими инновациями
Удельный объем инновационных товаров ( $P_u$ )	$P_u = P/N$	$P$ – объем инновационных товаров, работ и услуг организаций
Удельные затраты на информационно-коммуникационные технологии ( $C_u$ )	$C_u = C/N$	$C$ – затраты организаций на информационные и коммуникационные технологии

Итоговая оценка рассчитывалась с округлением до целого. Затененные отрасли отнесены к производствам с крупными экономическими субъектами, остальные имеют в своем составе относительно небольшие предприятия.

#### Список использованных источников

1 Абелян А.С. Некоторые концептуальные основы управления технологической модернизацией промышленности России / А.С. Абелян //МИР (Модернизация, Инновация, Развитие).- 2013. - №16.- С.28-32.

2 Хакимова Н.К., Низомов А.Б., Хакимов Ш.Ш. Эффективность технологической модернизации и масложировых предприятиях региона. «Техника и технология пищевых производств» Тезисы докладов XII Международной научной конференции студентов и аспирантов 22-23 апреля 2021 года, 186с.

## **СЕКЦИЯ 12 «ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»**

УДК 502.51:622.363.8

### **ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТОВ В ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ**

**Баитова С.Н., Липская Д.А., Гапеева Т.М., Акулова И.В.**

**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь**

Пресные подземные воды являются важнейшим природным ресурсом любой страны. Прогнозные эксплуатационные ресурсы пресных подземных вод в целом по республике оцениваются в 49596 тыс. м<sup>3</sup>/сут. В настоящее время разведано только 12,88 % прогнозных ресурсов. [1]. В Республике Беларусь для потребителей водоснабжение многих сельских населенных пунктов, обеспечивается за счёт подземных вод из шахтных колодцев либо индивидуальных скважин. Имея, как правило, хорошие вкусовые качества, эти воды подвержены изменению химического состава под влиянием антропогенных и естественных факторов. В большинстве проб воды из шахтных колодцев отмечено превышение гигиенических нормативов по содержанию нитратов 25,8 % (2018 г.) [1].

Одной из проблем для Беларуси является загрязнение подземных вод нитратами. В Могилевской области загрязнение вод нитратами аккумулируется в центральной, юго-западной и южно-восточной частях [2]. В связи с загрязнением воды нитратами, подземные воды заслуживают самого серьезного внимания, так как нитраты, содержащиеся в воде, вызывают различные заболевания в организме человека (болезни обмена веществ и нервной системы), в том числе метгемоглобинемию.

В ходе научной работы проводились исследования по определению содержания нитратов в подземных водах на территории Могилевской области. Был проведен отбор проб воды из 43 объектов: 19 шахтных колодцев, 14 индивидуальных скважин, 10 родников. В процессе исследования производился отбор проб подземных вод для определения содержания нитратов и исследования их динамики в подземных водах. Содержание нитратов в отобранных пробах воды варьировало от 1,2 до 253 мг/дм<sup>3</sup> [3, 4]. Проанализировав полученные данные, можно отметить, что в воде 51,2 % исследованных объектов содержание нитратов превышает допустимое значение 45 мг/дм<sup>3</sup>. Исследования показали, что только 36,8% исследованных шахтных колодцев отвечают нормативным требованиям.

Для изучения качества и динамики содержания нитратов в воде одного водоносного горизонта, были выбраны три индивидуальные скважины, которые находятся в д. Браково Могилевского района. Скважины расположены на склоне, в верхней точке находится скважина №1 в самой нижней – скважина №3, и скважина №2 расположена между ними, расстояние между скважинами 12-15 м. Скважины имеют приблизительно глубину 13 м. Содержание нитратов во всех пробах индивидуальных скважин № 1, №2, №3 на протяжении всего периода исследований превышало допустимую норму и варьировало от 47,6 мг/дм<sup>3</sup> до 91,5 мг/дм<sup>3</sup> (рисунок 1). Повышенная концентрация нитратов в воде объясняется, нахождение рядом частных сельскохозяйственных участков и подворий. В воде индивидуальной скважины №1 выявлено превышение содержания нитратов в 1,05-1,9 раза по сравнению с допустимой нормой (45 мг/дм<sup>3</sup>), в индивидуальной скважине №2 – в 1,2-2,1 раза и в индивидуальной скважине №3 – 1,3-2,4 раза.

В ходе исследований установлено, что на увеличение концентрации нитратов в подземных водах влияет не только внесение удобрений на приусадебных участках,

погодные условия, но и особенности рельефа. Содержание нитратов в пробах воды из индивидуальной скважины №2 выше в 0,1-0,4 раза по сравнению с индивидуальной скважиной №1, а в индивидуальной скважине №3 – в 0,2-0,5 раза относительно проб из индивидуальной скважины №1. Данная закономерность прослеживалась на протяжении всего периода наблюдений (рисунок 1).

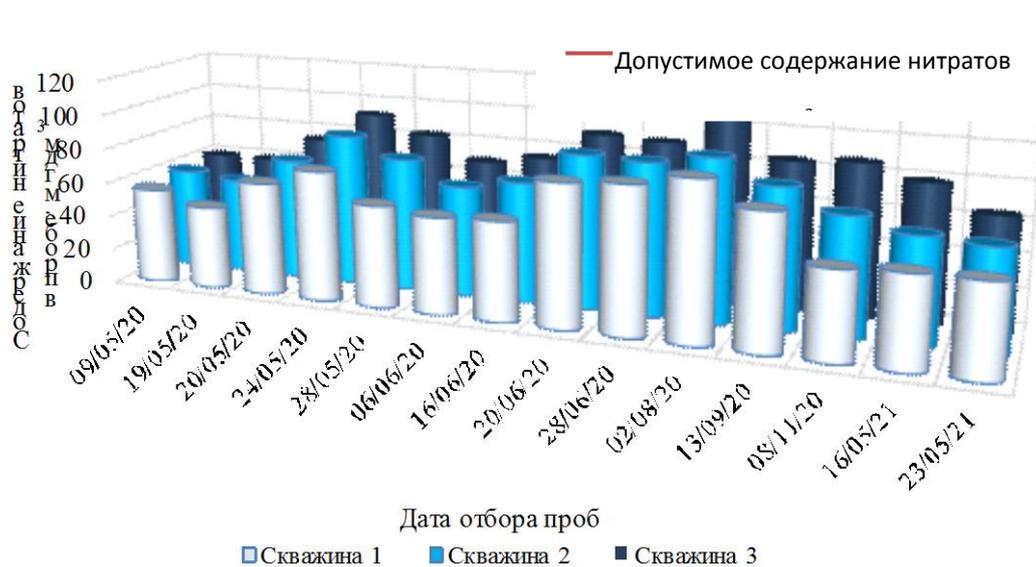


Рисунок 1 – Динамика содержания нитратов в воде скважин д. Браково

Таким образом, высокая концентрация нитратов в подземных водах, обусловлена как естественными процессами круговорота азота в природе, так и техногенным влиянием. Проанализировав полученные результаты динамики содержания нитратов в пробах воды, установлено, что повышенная концентрация нитратов наблюдается в период ранней весны, из-за внесения азотных удобрений в почву. Также увеличение содержания нитратов в подземных водах наблюдалось зимой, так как вода подверглась замерзанию, вследствие чего происходило концентрирование нитратов в воде. Большое влияние на содержание нитратов оказывают и погодные условия – интенсивные осадки способствуют вымыванию нитратов из почвы и поступлению их в подземные воды, а также особенности рельефа.

#### Список использованных источников

- 1 Национальный доклад о состоянии окружающей среды Республики Беларусь: Нац. доклад /Министерство природных ресурсов и ООС Республики Беларусь, РУП «Бел НИЦ «Экология». – Минск: Бел НИЦ «Экология», 2019.– 191 с.
- 2 Карта загрязнения колодцев и родников в Могилевской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://news.tut.by/> - Дата доступа: 24.04.2021.
- 3 Байтова С.Н. Состояние родников Могилевской области /С.Н. Байтова, Н.Е. Журавская //«ENVIRONMENT PROTECTION-2021»: сборник науч. трудов Междунар.научно-практ. онлайн-конференции посвященной Всемирному дню ООС, 7 июня 2021 года. Выпуск 1. – КИЕВ: КНУСА, 2021. – 130 с. – С. 14 – 17.
- 4 Байтова С. М., Моніторинг нітратів в ґрунтових водах /С.М.Байтова, Н.Є.Журавська, Д.В.Заянчковська, У.В. Рудакова //Екологія. Ресурси. Енергія. Багатофункціональні еко - та енергоефективні, реурсозберігаючі технології в архітектурі, будівництві та суміжних галузях: тези доповідей Міжнародної науково-практ конф-ції, 25-26 листопада 2020 р., Київ: Київський національний університет будівництва і архітектури. – Київ: КНУБА, 2020. – 63с.: ил. С. 55 – 56.

## КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ГОРОДА МОГИЛЕВА

<sup>1</sup>Баитова С.Н., <sup>2</sup>Тепляков К.И.

<sup>1</sup>Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий

<sup>2</sup>Могилевский областной комитет природных ресурсов и  
охраны окружающей среды  
г. Могилев, Беларусь

Атмосфера оказывает интенсивное воздействие не только на человека, но и на всю биосферу в целом – гидросферу, растительно-почвенный покров, геологическую среду, сооружения и другие техногенные объекты [1]. Основными источниками загрязнения атмосферы являются промышленные предприятия, сжигание топлива, транспорт, а также природные процессы. В связи с этим, охрана атмосферного воздуха является одной из приоритетных задач государства в области охраны окружающей среды.

Источниками загрязнения атмосферного воздуха г. Могилева являются предприятия теплоэнергетики, химической промышленности, черной металлургии, жилищно-коммунального хозяйства и автотранспорт. Расположение многих предприятий на возвышенных участках с наветренной стороны, по отношению к жилым массивам и центру города, приводит к увеличению воздействия выбросов на население.

Мониторинг качества атмосферного воздуха г. Могилева проводится по двум с лишним десяткам веществ, включая рекомендованные для обязательного контроля ВОЗ серы диоксид, азота диоксид, углерода оксид, озон, твердые частицы (PM10), а также специфические загрязнители – метанол, сероуглерод, сероводород, аммиак. Контроль за содержанием таких вредных ингредиентов, как диметилтерефталат, динил, уксусная кислота, этиленгликоль, ксилол, осуществлялся промышленной лабораторией ОАО «Могилевхимволокно».

Наибольшее количество загрязняющих веществ в г. Могилеве, выбрасываемых от стационарных источников загрязнения, приходится на предприятия жилищно-коммунального хозяйства, энергетики, химической промышленности и др. Вместе с тем, согласно статистике данным более 62% загрязняющих веществ, поступающих в воздушный бассейн, выбрасывается мобильными источниками.

Оценка выбросов от стационарных источников проводится на основании данных формы государственной статистической отчетности 1-воздух (Минприроды), по которой отчитываются субъекты хозяйствования, выбрасывающие 25 и более тонн в год и (или) более 1 кг загрязняющих веществ 1-го класса опасности по разрешению на выброс (комплексному природоохранному разрешению), кроме субъектов малого предпринимательства.

За последние 30 лет объем выбросов загрязняющих веществ в г. Могилеве значительно снизился. В 1990 г. в г. Могилеве было выброшено в атмосферу от стационарных источников 230 тыс тонн загрязняющих веществ. В связи с переводом топливосжигающих установок на газ, сокращением объемов отдельных производств количество выбросов сократилось более чем в 5 раз и в 2020 г. составило 43,6 тыс. тонн. Объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в 2021 году ожидается ориентировочно на уровне 2020 года.

В Могилевской области 21 стационарный источник оснащен приборами непрерывного контроля за выбросами загрязняющих веществ в атмосферный воздух

(АСК), которые позволяют обеспечить непрерывный мониторинг за выбросами. В 2022-2023 годах планируется установка АСК на ОАО «Могилевхимволокно», ОАО «Белшина», ОАО «Фандок», объектах РУП «Могилевэнерго».

Значительному воздействию атмосферный воздух подвержен в районе южного промышленного узла г. Могилева, где расположена площадка №4 СЭЗ «Могилев» с размещенными на ней ОАО «Могилевхимволокно», ТЭЦ-2, а также предприятиями ИООО «Кронспан ОСБ», ИООО «Омск Карбон Могилев», ИООО «ВМГ Индустри», ИООО «Мебелайн», ООО «Кронохем» и др.

Согласно информации отдела государственной экологической экспертизы по Могилевской области республиканского Центра Минприроды по состоянию на 31.12.2021 полученные значения концентрации загрязняющих веществ с учетом их фоновых концентраций по расчетам рассеивания выбросов предприятий участка №4 СЭЗ «Могилев» находятся на пределе нормативов качества атмосферного воздуха. Что в свою очередь является проблемой, с точки зрения размещения на данной территории новых производств.

С целью усиления контроля за качеством атмосферного воздуха в указанном районе облкомитетом совместно с УЗ «Могилевский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья» и филиалом «Могилевоблгидромет» ежегодно разрабатывается программа мониторинга за состоянием ОС, соблюдением санитарных норм и природоохранного законодательства в районе размещения предприятий участка №4 СЭЗ «Могилев». Программа предусматривает выезды специалистов на место и отборы проб воздуха не реже 1 раз/месяц как на границе санитарно-защитной зоны (СЗЗ), в близлежащих населенных пунктах, так и на источниках выбросов промпредприятий. За 2021 год проведено 97 измерений качества атмосферного воздуха в населенных пунктах и на границе СЗЗ площадки №4 СЭЗ «Могилев», превышение выявлено в одном случае. Также проведено 174 обследования стационарных источников выбросов – превышения нормативов выявлены в 2-х случаях на ИООО «Омск Карбон Могилев».

В 2019-2020 г.г. по инициативе облисполкома прорабатывался вопрос о создании системы оперативного контроля состояния атмосферного воздуха в Южном промышленном узле г. Могилева с использованием сенсорных устройств, данная система позволила бы круглосуточно фиксировать даже краткосрочные и незначительные изменения качества воздушной среды. В декабре 2020 года было принято решение Могилевского облисполкома №7-50 о выделении средств инновационного фонда Могилевского областного исполнительного комитета на выполнение ГУ «Белгидромет» научно-исследовательских и др. работ по Проекту. Вместе с тем, в результате детальной проработки вопросов выяснилось, что исходя из специфики финансирования бюджетных организаций за счет средств бюджета капитальные расходы, в том числе расходы на приобретение основных средств, нематериальных активов, в стоимость работ (товаров, услуг) не включаются. Таким образом, провести закупку необходимого оборудования из инновационного фонда облисполкома не представилось возможным, и создание указанной системы мониторинга атмосферного воздуха было приостановлено.

#### Список использованных источников

1 Сурикова, Т.Б. Экологический мониторинг: учебник для вузов по направлению «Техносферная безопасность» / Т.Б. Сурикова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. – 343 с.

## ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА И ПРАВИЛА ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**Бахриддинова Н. М., Садуллаева А.И.**  
**Бухарский инженерно-технологической институт**  
**г. Бухара , Узбекистан**

На пищевых предприятиях встречаются следующие вредные производственные факторы:

а) выделение большого количества пыли при перемещении зерна, муки, комбикормов и т. д.;

б) повышенный шум в размольном отделении мельниц, измельчителях на комбикормовых заводах и масло-жировых предприятиях, бутылкомоечных цехах винодельческих и пиво-безалкогольных предприятий, тесторазделочных и формующих цехах хлебопекарных и макаронных предприятий и др.;

в) значительное тепловыделение в пекарных цехах хлебопекарных и кондитерских предприятий, продуктовых отделениях сахарных заводов и др.

Наличие пыли на предприятиях пищевой и зерноперерабатывающей промышленности опасно возможностью взрывов и при длительном воздействии может привести к профессиональным заболеваниям, наличие влажных и скользких полов во влажных цехах - к падениям и ушибам.

Технологические процессы ряда отраслей пищевой промышленности - хлебопекарной, спиртовой, пиво-безалкогольной, дрожжевой, винодельческой - характеризуются выделением диоксида углерода (углекислого газа  $CO_2$ ), что требует особого внимания при проектировании и эксплуатации вентиляционного оборудования. В процессе производства встречаются также случаи загрязнения окружающей среды выделениями большого количества этилового спирта и др.

Для работы компрессорно-холодильных установок используется аммиак, который при нарушении герметичности трубопроводов и баллонов может проникнуть в помещение, где работают люди. Увеличение его концентрации в воздухе более  $20 \text{ мг/м}^3$  может привести к тяжелым заболеваниям, в некоторых случаях - к летальному исходу.

Для предотвращения или уменьшения воздействия на работающих опасных и вредных производственных факторов используют средства индивидуальной защиты - устройство ограждений и их блокировка с электродвигателем, устройство вентиляции и др., которые необходимо выбирать с учетом конкретных требований безопасности для данного процесса или вида работ.

Разработка мероприятий по уменьшению воздействия вибраций и шума на работающих должна начинаться на стадиях проектно-конструкторских решений. Так, при разработке планов предприятий наиболее шумные производства выделяются в отдельные здания (например, помещения компрессорных станций), расположенные с подветренной стороны на территории промплощадки. Внутри зданий шумные участки выгораживаются в самостоятельные помещения, отделенные от других звукоизолирующими стенами. Разнообразие оборудования предприятий пищевой промышленности предопределяет широкий круг соответствующих мероприятий по ослаблению вибраций и шума: устранение неуравновешенности вращающихся масс (балансировка статическая и динамическая). Тихоходные роторы (на пример, вальцы), а также некоторые дискообразные тела (шестерни, шкивы и т. п.), подвергаются лишь статической балансировке, замена прямозубых зубчатых передач более плавными

передачами (косозубой, шевронной), а также внедрение ременного, цепного привода вместо зубчатого

На пищевых предприятиях широко применяются вентиляционные, пневмотранспортные и компрессорные установки и системы, являющиеся источниками аэродинамического шума. Шум вентиляторов и компрессоров, распространяясь по воздуховодам, проникает через приточные и вытяжные решетки в помещения или атмосферу и может создавать там уровни шума, превышающие допустимые.

Основной мерой борьбы с аэродинамическим шумом является снижение скоростей движения, ликвидация вихреобразования и установка глушителей.

На предприятиях хлебопекарной, макаронной и кондитерской промышленности возникает опасность травмирования обслуживающего персонала при нарушении правил техники безопасности в процессе эксплуатации и механизмов.

При использовании электрических установок (электродвигателей и др.) возникает опасность поражения электрическим током; превышение давления в сосудах, работающих под давлением (паровые котлы, баллоны, теплообменники), грозит взрывом и т. д. Одними из основных видов сырья данных отраслей являются мука и сахар. Их перемещение в производственных цехах, мучном складе и других помещениях сопровождается значительным выделением пыли. Превышение ее ПДК, указанной в правилах по технике безопасности и производственной санитарии для соответствующих отраслей промышленности (2—6 мг/м<sup>3</sup>), может привести к профессиональным заболеваниям, повышение концентрации пыли более 10-15 г / м<sup>3</sup> при наличии источника искрения - к взрыву.

В хлебопекарной промышленности многие технологические процессы, связанные с брожением, сопровождаются выделением в окружающую среду диоксида углерода (емкости бункерных тестомесильных агрегатов, чаны для брожения теста при ведении технологического процесса на жидкой фазе и др.). ПДК диоксида углерода в воздухе составляет 0,5%. Превышение этой концентрации неблагоприятно отражается на здоровье работающих, в некоторых случаях при значительном превышении ПДК (выше 6-7%) может привести к летальному исходу. Неудовлетворительными могут оказаться условия труда при недостаточной освещенности, при недостаточной степени механизации на ряде участков, например при передвижении деж при эксплуатации тестомесильных машин периодического действия и др.

На хлебопекарных предприятиях после просеивания мука поступает для замеса в тестомесильное отделение, где замешивание производится на периодически действующих тестомесильных машинах с подкатными дежами различной вместимости и агрегатах непрерывного замеса теста. На макаронных предприятиях мука после просеивания поступает для замеса на шнековые прессы, на кондитерских - на тестомесильные агрегаты. При обслуживании тестомесильных машин периодического действия должны быть установлены ограждения и предусмотрена блокировка их с электродвигателем. Блокировка обеспечивает отключение электродвигателя при снятии ограждения, поднятии крышки, колпака (щитка).

Для уменьшения шума необходимо своевременно заменять износившиеся детали (особенно зубчатых передач), обеспечить заземление электродвигателя, производить окраску оборудования в светлые тона, а стены облицовывать глазурованными плитками.

В тестомесильном отделении хлебопекарных, макаронных и кондитерских предприятий должны быть обеспечены освещение (естественное и искусственное) и кратность обмена воздуха в соответствии со СНиП, а также отраслевыми правилами техники безопасности и производственной санитарии для хлебопекарной, макаронной и кондитерской промышленности. В соответствии с этими правилами освещенность в тестомесильных цехах должна составлять 200 лк. Воздухообмен должен обеспечить комфортные условия труда. Кратность воздухообмена рассчитывается в зависимости от условий на рабочих местах и может колебаться в пределах от 2 до 4.

## **АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА УП «ГРОДНООБЛГАЗ»**

**Гапеева Т.М., Баитова С.Н., Липская Д.А., Быстрова В.А.**

**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г.Могилев, Беларусь**

Природный газ является самым экологически безвредным ископаемым энергоносителем, так как при его сгорании выделяется значительно меньше углекислого газа, чем при сгорании угля или нефти. Использование природного газа является эффективным и рациональным путем сохранения благоприятной окружающей среды. В настоящее время Республика Беларусь является одной из самых газифицированных стран в мире. Протяженность сетей природного газа в республике составляет более 63 тыс. км. Природным газом обеспечены все города и районные центры страны. Один из принципов обеспечения энергетической безопасности Республики Беларусь заключается в снижении экологической нагрузки на окружающую среду за счет снижения выбросов оксидов азота и диоксида углерода при сгорании природного газа [1].

УП «Гроднооблгаз» входит в систему Государственного производственного объединения по топливу и газификации «Белтопгаз» Министерства энергетики Республики Беларусь. Основной функцией предприятия является снабжение энергетических, промышленных, коммунально-бытовых потребителей и населения Гродненской области природным и сжиженным газом. В состав УП «Гроднооблгаз» входит центральный аппарат управления и пять филиалов - ПУ «Гродногаз», ПУ «Волковыскгаз», ПУ «Лидагаз», ПУ «Слонимгаз», ПУ «Сморгоньгаз».

Основными объектами воздействия на атмосферный воздух УП «Гроднооблгаз» являются стационарные источники выбросов: газопроводы, газорегуляторные установки (ГРУ), газорегуляторные пункты (ГРП), газорегуляторные шкафные пункты (ШРП), автомобильные газовые заправочные станции, резервуары хранения сжиженного углеводородного газа (СУГ), котельные, работающие на природном газе и твердом топливе, сварочные посты, покрасочные посты, механические мастерские и мобильные источники выбросов, работающие на сжиженном углеводородном газе, бензине и дизельном топливе. В атмосферный воздух выбрасываются загрязняющие вещества (ЗВ), входящие в состав природного газа – метан, одорант этилмеркоптан, углеводороды предельные алифатического ряда, которые выделяются в результате утечек из-за нарушения герметичности оборудования и арматуры, а также при техническом обслуживании оборудования. При сгорании природного газа выбрасываются продукты сжигания топлива, такие как углерода оксид, азота оксид, азота диоксид.

В работе проведен анализ поступления в атмосферный воздух загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников выбросов УП «Гроднооблгаз».

Суммарные сведения о выбросах загрязняющих веществ получены на основании данных статистических отчетов по форме 1-воздух (Минприроды) «Отчет о выбросах загрязняющих веществ и диоксида углерода в атмосферный воздух от стационарных источников выбросов», а также журналов учета выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух по форме ПОД-1 и ПОД-2 УП «Гроднооблгаз».

Суммарный валовой выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух за 2020г УП «Гроднооблгаз» представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Суммарный валовой выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух УП «Гроднооблгаз»

№ п/п	Наименование структурного подразделения	Валовой выброс ЗВ, т/год	Объем выброса ЗВ, %
1.	Центральный аппарат управления	0,130	1,36
2.	ПУ «Гродногаз»	1,321	13,78
3.	ПУ «Волковыскгаз»	1,132	11,81
4.	ПУ «Лидагаз»	5,620	58,62
5.	ПУ «Слонимгаз»	0,547	5,71
6.	ПУ «Сморгоньгаз»	0,837	8,72
	Всего:	9,587	100

Основными загрязняющими веществами в структуре выбросов в атмосферный воздух от стационарных источников УП «Гроднооблгаз» являются летучие органические соединения (ЛОС), метан, углерода оксид, азота оксид, азота диоксид, твердые частицы.

Летучие органические соединения выделяются в процессе окраски баллонов, а также при обслуживании резервуаров хранения сжиженного углеводородного газа и при сливе этого вида топлива из железнодорожных цистерн в подземные резервуары на Лидской газонаполнительной станции. Валовой выброс ЛОС в УП «Гроднооблгаз» составил 58,12%.

Выбросы метана формируются при техническом обслуживании и ремонте оборудования ГРУ, ГРП и ШРП. Валовой выброс метана составил 18,36% от всего количества загрязняющих веществ. Наибольший выброс метана наблюдался в ПУ «Гродногаз» и ПУ «Лидагаз», так как в этих филиала размещено наибольшее количество ГРУ, ГРП и ШРП.

Суммарные выбросы загрязняющих веществ от работы котлов, работающих на природном газе, составили по углерода оксиду 8,21 %, азота диоксиду 8,61 % и азота оксиду 1,31 %. Твердые частицы суммарно образуются в процессе нанесения лакокрасочных материалов при окраске баллонов различными способами, а также при проведении сварочных работ. Валовой выброс этих загрязняющих веществ в УП «Гроднооблгаз» составляет 5,39%.

С целью снижения антропогенной нагрузки на окружающую среду и уменьшения количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в УП «Гроднооблгаз» была проведена модернизация цеха окраски баллонов на Лидской газонаполнительной станции. В цехе внедрен новый технологический процесс окраски баллонов и произведена замена применяемых лакокрасочных материалов, в результате чего сократился перечень загрязняющих веществ, выделяющихся при нанесении покрытия на металлические поверхности, а также снизился валовой выброс загрязняющих веществ в 14 раз. Результаты расчета рассеивания загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы показали, что на границе и территории жилой застройки концентрации загрязняющих веществ не превышают уровень гигиенических нормативов качества атмосферного воздуха.

#### Список использованных источников

1 Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 23 декабря 2015 г. №1084 «Об утверждении Концепции энергетической безопасности Республики Беларусь».

## ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ОБРАБОТКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ИОНИЗИРУЮЩИМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

Гаркуша А.В., Гурина А.Н., Гаркуша К.Э., Севастюк Т.В.  
Белорусский государственный аграрный технический университет  
г. Минск, Беларусь

Важной задачей обеспечения продовольственной безопасности Республики Беларусь является увеличение производства и улучшение качества агропромышленной продукции, так как более 20% сельскохозяйственной продукции пропадает из-за потерь и порчи, сохранение пищевых продуктов представляет собой проблему не менее важную, чем их производство. Внедрение новых технологий, обеспечивающих рост производства продукции, поможет уменьшить потери при ее хранении и переработке.

Обработка пищевой продукции ионизирующим излучением – это одна из перспективных технологий борьбы с патогенными микроорганизмами. Процесс облучения пищевых продуктов связан с воздействием на продукты питания ионизирующим излучением таким образом, что эти продукты поглощают определенное количество этого излучения. Продукты не становятся радиоактивными: электроны обладают слишком малой энергией, чтобы взаимодействовать с ядрами атомов. Поскольку при лучевой обработке не происходит нагрева пищевых продуктов, они сохраняют свою первоначальную свежесть (фрукты, рыба, овощи) и физическое состояние (высушенные или замороженные продукты). В упакованных продуктах отсутствуют вещества, вызывающие порчу (бактерии, насекомые и т.д.), и, если упаковочные материалы не проницаемы для бактерий и насекомых, то повторного загрязнения не происходит. Ионизирующее излучение исключают или уменьшают применение термического воздействия, пищевых консервантов, пестицидов и других химических препаратов. Для обработки пищевых продуктов применяют радиационно-технологические установки с источниками ионизирующего излучения трех типов: а) гамма облучение при помощи кобальта-60 или цезия-137; б) рентгеновское излучение с энергией на уровне или ниже 5 MeV; в) облучение электронами с энергией на уровне или ниже 10 MeV [1].

Ионизирующие излучения рекомендуют применять для удлинения сроков хранения полуфабрикатов и кулинарных изделий, мяса, рыбы, морепродуктов (в дозах до 7 кГр), пищевого картофеля, лука, других корнеплодов (до 0,15 кГр), в весенне-летние месяцы – скоропортящихся ягод и фруктов (до 3 кГр), а также концентратов фруктовых соков и другой продукции сельского хозяйства (до 7 кГр). Уровень поглощенной дозы не должен превышать 10 кГр согласно требованиям Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ). Облучение пищевой продукции с поглощенной дозой выше 10 кГр должно быть обосновано и документировано [2].

Дозы в 10 кГр недостаточны для возможного применения излучений в области радиационной стерилизации пищевых продуктов (продуктов, пригодных к длительному хранению), а для того чтобы оценить безопасность использования высоких доз облучения (20-45 кГр), необходима дополнительная информация об их воздействии на питательные, микробиологические и токсикологические качества продуктов [3].

Поглощенная доза измеряется для оценки качества радиационной обработки и для оценки распределения дозы в облученной партии продукта в ходе технологической обработки. В зависимости от величины поглощенной дозы ионизирующего излучения могут быть достигнуты те или иные технологические цели радиационной обработки.

Вопросами нормирования и радиационной безопасности продовольствия на мировом уровне занимаются ФАО, ВОЗ, МАГАТЭ, а также Международная консультативная группа по облучению пищевых продуктов. Право потребителей на доступ к безопасным продуктам питания подтверждено Резолюцией 39/248 Генеральной Ассамблеи ООН. Определены основные требования к условиям облучения продукции. На территории стран СНГ основополагающим документом является межгосударственный стандарт ГОСТ ISO 14470-2014 «Радиационная обработка пищевых продуктов. Требования к разработке, валидации и повседневному контролю процесса облучения пищевых продуктов ионизирующим излучением».

Всемирная организация здравоохранения признала облученные пищевые продукты совершенно безопасными. В 69 странах в том числе Россия, Китай, США разрешена радиационная обработка более 80 видов продукции. Около 40 стран проводят облучение продуктов питания.

Республика Беларусь остается одной из немногих развитых стран, в которых технологии облучения сельскохозяйственного сырья и пищевой продукции не используются. Появившаяся после аварии на Чернобыльской АЭС радиофобия, а также экономические проблемы 90-х годов, привели к заметному отставанию в области применения радиационных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности.

Для развития радиационных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности в Республике Беларусь должна быть разработана нормативно-правовая база, детально проработан технологический процесс, построены специализированные центры по облучению продукции сельского хозяйства и пищевой промышленности. Однако, нехватка отечественных исследований, необходимость кадровой подготовки и трудности в финансировании, делают внедрение обработки сельскохозяйственной продукции ионизирующим излучением трудоемким и энергозатратным процессом. В промышленном масштабе потребуется приложить значительные усилия и заручиться поддержкой международных организаций. Преимуществом применения традиционных технологий обработки пищевых продуктов (нагрев, охлаждение, высушивание), является то, что они не подвергались тщательным исследованиям на сохранение питательных качеств продуктов; для их промышленного внедрения также не требовалось специального законодательства, получения согласия органов здравоохранения и соответствующей подготовки потребителей.

#### Список использованных источников

1 Алексахин, Р.М. Перспективы использования радиационных технологий в агропромышленном комплексе Российской Федерации / Р.М. Алексахин, Н.И. Санжарова, Г.В. Козьмин, С.А. Гераськин, А.Н. Павлов// Вестник Российской академии естественных наук – 2014., № 1. – С.17-19/

2 Докучаева, И. С. Проблемы технологии лучевой стерилизации пищевых продуктов / И. С. Докучаева, Г. Х. Гумерова, Е. Г. Хакимова // Вестн. технол. ун-та. – 2016. – Т. 19, № 17.

3 Ян ван Коэй Лучевая обработка пищевых продуктов/ Ян ван Коэй// Бюллетень МАГАТЭ- 1981.- том 23, № 3.-С.37-41.

4 Гурьева, К. Б. Мировая практика радиационной обработки пищевых продуктов / К. Б. Гурьева, С. Л. Белецкий // Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд : междунар. науч. сб. : открытое прил. к информ. сб. «Теория и практика длительного хранения» / Науч.-исслед. ин-т проблем хранения. – М., 2017. – Вып. 7. – С. 79–93.

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА РАБОТНИКОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТ ПО ВНЕСЕНИЮ ФИЛЬТРАЦИОННОГО ОСАДКА**

**Гурина А.Н., Раубо В.М., Севастюк Т.В., Жилич С.В.  
Белорусский государственный аграрный технический университет  
г. Минск, Беларусь**

Для очистки сиропа в процессе варки сахара применяется известняк, который при взаимодействии с сиропом адсорбирует из него несахара и препятствует тем самым процессу кристаллизации сахара. Выход фильтрационного осадка (дефеката) составляет 8–12 % от объема перерабатываемой свеклы. В фильтрационном осадке влажностью 50 % содержится 75–80 % углекислого кальция и 20–25 % азотистых и безазотистых органических соединений, до 1 % сахарозы. После подсушивания на воздухе влажность снижается до 25–30 %, он становится сыпучим, и в таком виде его можно использовать как удобрение. По содержанию питательных веществ дефекат приближается к навозу. Азота в нем содержится 0,6 %, фосфорной кислоты и калия по 0,2 %. Наиболее перспективными способами использования фильтрационного осадка являются использование в качестве удобрения, подщелачивание кислых почв [1]. Полученный в процессе производства дефекат обычно выдерживают в отстойниках от 1 до 2 лет, после чего используют для известкования кислых почв. В этом качестве он эффективнее молотого известняка, который применяется с той же целью, поскольку включает помимо прочего и элементы питания растений. Однако складирование дефеката в отстойниках на территории предприятий является источником загрязнения окружающей среды пылью карбоната кальция и органических соединений. Поэтому использование фильтрационного осадка в качестве удобрения способствует уменьшению загрязнения окружающей среды за счет снижения объемов сбрасываемых отходов.

Вносить дефекат необходимо разбрасывателями удобрений с центробежными рабочими органами: МВУ-5, МВУ-8, РУ-3000, РУ-7000, РДУ-3000, АВУ-7000, РМУ-8000, РМУ-1000, РМУ-7500 и др. Значительно повысить равномерность его распределения возможно при использовании машин со штанговыми рабочими органами. Подкормщик штанговый РШУ-12, машина полуприцепная штанговая МШХ-9 для внесения пылевидных известковых материалов; самоходная машина химизации МХС-10. Штанговые машины в любых погодных условиях позволяют более равномерно вносить удобрения по сравнению с дисковыми центробежными. При этом ветер, неровности рельефа поля, неточная навеска машины на трактор практически не ухудшают качество распределения удобрений по полю. Труд работников на работах с пылевидными удобрениями протекает в неблагоприятных микроклиматических условиях, шуме, вибрации и повышенных концентрациях пыли в воздухе рабочей зоны, состав которой зависит от выполняемой работы, физикохимических свойств, технологии внесения и др. факторов. В процессе загрузки фильтрационного осадка в разбрасыватель отмечается образование пыли, и как следствие – загрязнение спецодежды, обуви механизаторов и рабочих. Наиболее высокая запыленность воздуха рабочей зоны механизаторов отмечается при внесении известняковой муки и дефеката [2].

При погрузочно-разгрузочных работах с фильтрационным осадком необходимо соблюдать требования безопасности с учетом их пожаровзрывоопасности, окисляющего, коррозионного воздействия на строительные материалы и оборудование.

Транспортировку дефеката необходимо осуществлять транспортными средствами с учетом требований безопасности, установленными для конкретного вида транспорта.

Предназначенные для перевозки фильтрационного осадка машины должны быть исправны и регулярно подвергаться очистке и обезвреживанию от остатков удобрений. Для обеспечения безопасности не допускается проводить подкопы козырьков, навесов и работать вблизи отвесного верха нависшего козырька бурта и на поверхности бурта.

Предназначенный под загрузку разбрасыватель удобрений устанавливается так, чтобы пыль фильтрационного осадка не сносилась ветром в сторону погрузчика и трактора, а ковш не проходил над кабиной трактора. Для предотвращения повреждения разбрасывателя необходимо исключить попадание с дефекатом посторонних предметов (камней, досок и т.п.). Дефекат, нагруженный в кузов транспортного средства, бункера разбрасывателя удобрений, не должен возвышаться над верхними краями бортов. При его транспортировке кузов должен быть закрыт брезентом. Погрузчик устанавливается на возможно максимальную ширину колеи. Во избежание несчастных случаев не допускается поднимать груз над людьми, находиться под поднятой стрелой или ковшом, впереди движущегося погрузчика во время его работы, наполнять ковш с разгона, резко разворачивать погрузчик с загруженным ковшом, высовываться из кабины. Для обеспечения безопасности механизатора подниматься и выходить из кабины погрузчика необходимо при опущенном ковше и нейтральном положении рычагов гидрораспределителя. Работы по очищению ковша погрузчика, устранению неисправностей необходимо проводить при выключенном двигателе, заторможенном тракторе, опущенном ковше и нейтральном положении рычагов гидрораспределителя.

Внесение фильтрационного осадка проводится специальными машинами в соответствии с заранее разработанной технологией и маршрутами, утвержденными руководителем работ. При его внесении необходимо учитывать направление ветра и располагать машины таким образом, чтобы по отношению к факелу распыла ветер был боковым или встречным. Внесение дефеката осуществляется при скорости ветра, не превышающей 6 м/сек. При внесении в ветреную погоду необходимо использовать ветрозащитное устройство. В период плохой проходимости машин по полю внесение фильтрационного осадка не допускается. Необходимо соблюдать рабочую скорость движения машин по внесению дефеката и установленную ширину посева, параллельность между смежными проходами. При групповом способе внесения пылевидных удобрений необходимо установить безопасное расстояние между движущимися по полю агрегатами с целью исключения попадания пыли в кабину идущего следом трактора. Сцепка разбрасывателя с трактором осуществляется только гидрокрюком. Перед поворотом необходимо выбирать такую скорость движения, которая обеспечивает поворот агрегата без заносов и потери устойчивости. Перед включением разбрасывателя и во время работы необходимо убедиться в отсутствии людей позади разбрасывателя. Запрещается разбрасывание фильтрационного осадка вручную с разбрасывателя удобрений.

Выполнение технологических операций с фильтрационным осадком происходит в неблагоприятных условиях труда, сопровождающихся пылеобразованием, что требует применения средств индивидуальной защиты органов дыхания с высокими эксплуатационными свойствами, защитных очков с минимально возможным ограничением поля зрения.

#### Список использованных источников

- 1 Рымарь, В. Т. Как сохранить и повысить плодородие черноземов / В.Т. Рымарь // Земледелие. – 2004. – № 2. – С. 15–16.
- 2 Небытов, В.Г. Влияние загрязненности пылью воздуха рабочей зоны на условия труда работников в сельском хозяйстве / В.Г. Небытов, Ю.В. Кошечкин, С.Н. Барабанова // Агротехника и энергообеспечение. – 2015. – № 3(7). – С. 191–196.

## ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА ОТХОДОВ ПИЩЕВОЙ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В АПК

**Гурина А.Н., Раубо В.М., Севастюк Т.В., Жилич С.В.**  
Белорусский государственный аграрный технический университет  
г. Минск, Беларусь

В процессе функционирования сельскохозяйственных предприятий происходит использование ресурсов, которое помимо положительного эффекта от использования влечет и отрицательный – возникновение отходов производства. Проведя анализ деятельности предприятий сельскохозяйственной направленности можно сформировать классификацию отходов по признаку опасности воздействия на окружающую среду (рисунок 1).



Рисунок 1 – Классификация отходов в сельскохозяйственных предприятиях [1]

В пищевой и перерабатывающей промышленности практически все отходы могут быть переработаны или использованы при наличии необходимого оборудования, технологий, рынков сбыта и экономической целесообразности [2]. Большинство производств этой отрасли могут быть отнесены к категории малоотходных. Отходы пищевой индустрии относятся к числу биологических отходов и имеют невысокий уровень опасности. Малоопасные отходы наносят минимальный вред окружающей среде и подвергаются незначительной обработке при утилизации. Однако одним из

приоритетных направлений государственной стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности республики в области совершенствования пищевых производств является максимальное использование исходного сырья и экологически безопасное вовлечение ресурсного потенциала отходов в производственный цикл.

Основным направлением использования отходов мясного производства является изготовление кормов для животных, птицы и рыбы. К ним относятся кормовая мука (костная, рогакопытная, кровяная, мясокостная), заменитель цельного молока для скармливания животным, белковые добавки в корма. Опасность для окружающей среды оказывают сточные воды мясожирового производства, так как содержат большое количество взвешенных веществ, из которых 90 % органические. Их запрещено сбрасывать в водоемы, поэтому основными способами их утилизации являются вывоз и захоронение. В то же время из сточных вод можно извлечь 60–65 % нерастворенных и всплывающих примесей. Песок и осадки с помощью вермикультуры перерабатывают в гумус, который при внесении в почву в 15–20 раз эффективнее и экологически безопаснее химических удобрений. Сжигание песка и осадка при определенном температурном режиме позволяет получить вещества, обладающие высокой адсорбционной способностью в отношении органики, в частности животных жиров. Перспективным направлением утилизации скапливающихся жировых отходов является синтез биодизельного топлива, характеризующегося возобновляемостью сырья, отсутствием токсичных веществ, существенно меньшим выбросом в атмосферу угарного газа, что является явным преимуществом по сравнению с обычным дизелем. Еще одним экологически безопасным способом использования жиросодержащих отходов является анаэробное сбраживание, позволяющее осадок, который содержит значительное количество питательных веществ и может быть использован в качестве удобрения.

Молочная промышленность также имеет экологически безопасные перспективные технологии переработки молочной сыворотки, пахты, обезжиренного молока и других вторичных продуктов отрасли, позволяющие извлекать различные фракции казеина и других сывороточных белков, для дальнейшего использования при производстве продуктов функционального и профилактического назначения [3].

Отходы пивоваренного производства (пивная дробина, остаточные пивные дрожжи, диоксид углерода, хмелева дробина и др.) в основном используются на пищевые, кормовые и технические цели. Основными направлениями переработки отходов считается получение продуктов пищевого и кормового назначения (высококачественные кормовые добавки для питания сельскохозяйственных животных, функциональные добавки к хлебобулочным и кондитерским изделиям с высоким содержанием клетчатки и других некрахмальных полисахаридов, позволяющих улучшать потребительские и функционально значимые свойства хлеба), биотехнологический метод переработки отходов с получением автолизатов и гидролизатов.

#### Список использованных источников

- 1 Киселева, С.П. Эколого-ориентированный подход к использованию вторичных ресурсов в АПК в условиях технологического развития / С.П. Киселева, Л.В. Маколова // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ». – 2016. – Том 8. – №3 (34). – С. 34.
- 2 Степанова, И.А. Утилизация отходов агропромышленного комплекса / И.А. Степанова, А.С. Степанов. – Оренбург, 2009. – 164 с.
- 3 Рециклинг отходов в АПК: справочник. – М.: Росинформагротех, 2011. – 296 с.

## АНАЛИЗ ВЫПАДЕНИЙ И ТРАНСГРАНИЧНЫХ ПОТОКОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Дорохова Ю.В., Крюковская Т.В.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Республика Беларусь

Несмотря на складывающиеся тенденции улучшения экологической обстановки, связанной с качеством атмосферного воздуха, мониторинг этого компонента окружающей среды выступает одним из приоритетов как национальной системы мониторинга, так и программ широкого международного сотрудничества. Причина тому критически значимый характер проявленности средообразующих свойств, в силу которого имеет место высокий потенциал хронических (непрерывных) экспозиций по отношению к вредным примесям, а также особые динамические параметры атмосферы, обуславливающие многообразие факторов, определяющих состояние атмосферного воздуха на конкретной территории в определенный момент времени. Таким образом, получение объективной информации об уровнях содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе является сложной аналитической задачей, требующей непрерывного развития подходов к ее решению, постоянного развития инструментария.

В данной работе на основе данных моделирования дальнего переноса тяжелых металлов (с использованием последней версии модели GLEMOS) в регионе ЕМЕП (совместная программа наблюдений и оценки переноса на большие расстояния загрязняющих воздух веществ в Европе) [1] осуществлен анализ выпадений тяжелых металлов свинца, кадмия и ртути для территории Республики Беларусь. Рассмотрены следующие показатели: суммарные (сухие и влажные) выпадения на горизонтальную поверхность, средние за год концентрации в атмосферном воздухе для 2019 года.

Для территории Республики Беларусь характерны суммарные (сухие и влажные) выпадения свинца на уровне  $0,2-0,3 \text{ кг/км}^2$  в год. Наличие фактора трансграничного переноса обуславливает слабо выраженный градиент показателя выпадений свинца в направлении с юго-запада на северо-восток (тенденция роста). Эмиссия из местных источников обуславливает соответствующие зоны (имеют точечный характер) заметно более высоких уровней показателя в юго-западной, южной, центральной и северной частях республики – отмечаются на уровне от  $0,3$  до  $0,5 \text{ кг/км}^2$  в год. Наиболее значимые уровни суммарного показателя выпадений наблюдаются на границе с Польшей и Литвой, а также точно – в центральной части республики, где достигают уровней  $0,8 \text{ кг/км}^2$  в год. Согласно данным ЕМЕП [2] вклад источников эмиссии свинца за пределами Республики Беларусь в общий уровень антропогенных выпадений металла для республики составляет  $92,4 \%$ , на национальные источники эмиссии приходится  $7,6 \%$  от общего количества выпадений. Вклад в общий объем выпадений свинца антропогенного происхождения распределяется между источниками за пределами Республики Беларусь следующим образом: Польша –  $38,4 \%$ , Украина –  $22,1 \%$ , Германия, Россия – по  $4,6 \%$ , Италия и Болгария – по  $2,5 \%$ , остальные страны в совокупности –  $17,8 \%$ . Обращает внимание, что непосредственно на территории наиболее значимого с точки зрения национальных выпадений эмитента (Польша) уровни суммарных выпадений свинца превышают  $2 \text{ кг/км}^2$  в год. Вышеуказанное находит отражение в уровнях свинца, фиксируемых в атмосферном воздухе. Для территории Республики Беларусь наблюдается градиент уменьшения концентраций в пространственном разрезе – с юго-запада на северо-восток. Среднегодовые концентрации свинца в воздухе варьируют от  $0,3$  до  $2 \text{ нг/м}^3$ , точно (юго-запад и центр республики) достигая  $4 \text{ нг/м}^3$ . Вместе с тем указанные уровни целиком согласуются с действующим нормативом среднегодовых предельно допустимых концентраций свинца в атмосферном воздухе ( $\text{ПДК}_{\text{с.г.}}$ ), установленным на уровне  $0,1 \text{ мкг/м}^3$ .

В сравнении со свинцом суммарные выпадения кадмия на территории Республики Беларусь незначительны – колеблются в пределах 5-15 г/км<sup>2</sup>, зонально (юг страны) и точечно (запад страны) наблюдаясь на уровнях до 30 г/км<sup>2</sup>. Зональная особенность ассоциируется с картографически выраженной очаговой эмиссией кадмия за пределами южных границ республики с характерными для нее суммарными выпадениями кадмия свыше 100 г/км<sup>2</sup>. Уровни выпадений кадмия коррелируют с уровнями его среднегодовых концентраций в атмосферном воздухе рассматриваемой территории – находятся в диапазоне от 0,03 до 0,05 нг/м<sup>3</sup>, зонально (юго-запад и юго-восток республики) достигая уровней 0,05-0,1 нг/м<sup>3</sup>. Имеет место точечное повышение среднегодовых концентраций (центральная часть республики), ассоциируемое с местными источниками эмиссии. Однако приведенные уровни концентраций кадмия соответствуют действующим нормативом ПДК<sub>с.г.</sub> (0,3 мкг/м<sup>3</sup>) и не вызывают беспокойства в санитарно-гигиеническом аспекте состояния атмосферного воздуха.

На сопоставимом по отношению к выпадениям кадмия уровне находятся и суммарные выпадения ртути. На территорию Республики Беларусь приходится 10-13 г/км<sup>2</sup> суммарных выпадений в год, зонально (на юге страны) эта отметка достигает 13-17 г/км<sup>2</sup>. Дальний атмосферный перенос обуславливает следующий вклад различных территорий в общий объем выпадений ртути антропогенного происхождения: Украина – 40,4 %, Польша – 22,3 %, Германия – 5,8 %, Россия – 4,6 %, Республика Беларусь – 3,9 %, на иные страны приходится 23 % выпадений. Что касается присутствия ртути в атмосферном воздухе Республики Беларусь, то для большей части территории среднегодовые оценки концентрации ртути колеблются в пределах 1,5-1,6 нг/м<sup>3</sup>, север республики характеризуется более низкими значениями в диапазоне от 1,45 до 1,50 нг/м<sup>3</sup>, на юге республики отмечено зональное повышение рассматриваемых величин до 1,7 нг/м<sup>3</sup>. Указанное, как и в случае с кадмием, ассоциируется с наличием выраженной эмиссии за пределами южных границ страны и ее трансграничным переносом. Вместе с тем, отмеченное не приводит к значимым относительно нормативных величин (ПДК<sub>с.г.</sub> составляет 0,06 мкг/м<sup>3</sup>) уровням.

Суммируя вышесказанное, результаты анализа данных программы ЕМЕП за 2019 год свидетельствуют о выраженности фактора трансграничного атмосферного переноса для территории Республики Беларусь. Данный фактор обуславливает отчетливый зональный характер пространственного распределения показателей суммарных выпадений и среднегодовых концентраций тяжелых металлов (свинец, кадмий) для территории Республики Беларусь. Менее выраженный характер указанное имеет место по отношению к ртути, суммарные выпадения которой имеют относительно распределенный площадной характер (можно вести речь о наличии регионального фона), что обусловлено физико-химическими свойствами ртути и ее длительным периодом жизни в атмосфере. Согласно оценкам объемных характеристик выпадений тяжелых металлов наиболее значимым с точки зрения экспозиций на подстилающую поверхность в пределах территории Республики Беларусь выступает свинец, суммарные выпадения свинца значительно превышают таковые со стороны иных тяжелых металлов.

#### Список использованных источников

1 Data of HMs and POPs for the EMEP region // Meteorological Synthesizing Centre-East (MSC-E). — Mode of access: <https://msceast.org/index.php/pollution-assessment/emep-domain-menu/data-hm-pop-menu> – Date of access: 12.01.2022.

2 Heavy metals and POPs: Pollution assessment of toxic substances on regional and global scales. Part I. Supplementary materials for heavy metals / Meteorological Synthesizing Centre – East, 2021. – Mode of access: [https://en.msceast.org/reports/1\\_2021\\_datrep.pdf](https://en.msceast.org/reports/1_2021_datrep.pdf) . – Date of access: 19.01.2022.

## САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

**Камалова М.Б., Аманова З.М., Адизов Р.Т.**  
**Бухарский инженерно-технологический институт**  
**г Бухара., Узбекистан**

Главный вопрос сегодня для пищевой промышленности нашей страны – это решение проблем, связанных с обеспечением гигиенической безопасности пищевых продуктов. Современное состояние химизации сельского хозяйства, индустриализации всего народного хозяйства имеет не только положительные стороны (увеличение урожайности, продуктивности животных, улучшение быта населения и т.п.), но и создает огромные экологические трудности.

На качество пищевых продуктов из-за недостатка натуральных видов пищевого сырья влияют как пищевые добавки, так и посторонние загрязняющие вещества. В последние годы нашли широкое распространение пищевые добавки и используют их с целью улучшения свойства продуктов. Некоторые из добавок получают из природных соединений, другие производят химическим путем. Многие пищевые добавки, особенно сахарозаменители, ароматизаторы и красители получают из за рубежа.

К пищевым добавкам относят вещества, улучшающие внешний вид продукта (красители, осветлители, загустители, желирующие, вяжущие и т.п.), увеличивающие срок хранения пищевых продуктов (консерванты, ингибиторы, антиоксиданты, синтетические вещества), изменяющие физические свойства продуктов (прежде всего поверхностно-активные вещества, улучшающие вкус и запах, ароматические, подкисляющие вещества, кислоты, сахара и др.) и вещества повышающие пищевую ценность продуктов (микро- и макроэлементы, витамины, пищевые белки, аминокислоты и биологические активные вещества). С точки зрения повышения качества пищевых продуктов весьма важно уделять особое внимание к веществам, образующимся в процессе технологической и кулинарной обработки. Эти вещества могут влиять не благоприятно на качество производимой продукции.

Ко второй большой группе инородных веществ относятся соединения, поступающие в пищевые продукты из почвы, как следствие применения минеральных удобрений, химических веществ защиты растений, гербицидов, пестицидов и т.п.

Разрабатываются и применяются новые способы производства пищевых продуктов, требующие введения различных химических добавок с целью повышения срока сохранности, улучшения их вкуса, аромата и цвета. К сожалению, некоторые химические консерванты (нитриты и др) могут приводить к образованию канцерогенных нитрозаминов, которые играют определенную роль в этиологию рака [1].

Нитрозамины представляют собой простые по химической структуре соединения общей формулы  $R_1, R_2 - N = O$  где  $R_1$  и  $R_2$ -алкил-, арил- или аминциклические группы. Отличительной особенностью обладает образование в пищевых продуктах и напитках аминциклических групп из таких не канцерогенных предшественников, как нитриты, амины и амиды.

Важными сторонами профилактики нитрозаминового канцерогенеза являются разработка генетических регламентов содержания нитрозаминов в пищевых продуктах и контроль готовой продукции на их наличие. Интенсивная химизации сельскохозяйственного производства повышает урожаи и в основном улучшает качество продукции (при оптимальных дозах внесения удобрений), но при этом в ней и в окружающей среде могут накапливаться остаточные количество токсикантов, что

создает серьезной токсиколого-гигиенической проблемы, так как с продуктами питания и кормами токсиканты поступают в организм человека и животных и негативно действует на его. Среди химических токсикантов, загрязнителей растительной продукции, особо выделяются нитраты и остаточного количества пестицидов. Накопление нитратов в сельскохозяйственной продукции зависит в основном от норм, сбалансированности и способов применения азотных удобрений, сортовых и биологических особенностей сельскохозяйственных культур, агротехники, погодно-климатических условий и многих других факторов. При поступлении в организм человека пищевых продуктов с повышенным количеством нитратов, последние под действием ферментов переходят в нитриты, которые блокируют образование в крови гемоглобина и наступает кислородное голодание тканей. Нитриты в организм человека и в продуктах при их дальнейшей обработке могут служить так же источником образования консерогенных веществ. Крайне нежелательно наличие в пищевых продуктах пестицидов, которые по всей природе относятся к ядовитым веществам. Между тем вероятность их накопления в растительной продукции достаточно высока. Так например, хлорорганические пестициды, длительно сохраняющиеся в почве, переходят в растения, воду, пищевые продукты и атмосферный воздух. Пестициды, негативно действуя на живые организмы, наряду с общей токсичностью, проявляют консерогенное и другие патогенные действия.

К сожалению, некоторые работники сельского хозяйства считают, что без химических средств защиты растения и без минеральных удобрений не возможно достичь рост сельхозпродукции. Во всех в странах центральной Азии расход химических веществ на единицу посевной площади не так уж велик. Кроме того, во многих пищевых продуктах содержится жироподобные вещества т.е. холестерин – участвуя в обмене веществ приведет к тяжелым заболеваниям – артерий, аорты, уносящие ежегодно в мире миллионы жизней [2].

Продукты наиболее богаты холестерином. В желтке куриного яйца его примерно 2,0 г %, в филе судака – 0,072, в сливочном масле – 0,190 , в жирном твороге – 0,071, в более темном курином мясе – 0,058, в филе морского окуня – 0,057 , в говядине в белом курином мясе – 0,053 г %. Успехи науки и практики неоспоримо доказывают, что имеется реальная возможность уменьшить и регулировать содержание этих вредных веществ и доводить до концентрации в окружающей среде и продуктах до безопасной для человека пределах.

#### Список использованных источников

1 Камалова М.Б.,Юлдашева Ш.Ж. Проблема загрязнения продуктов пищевого производства Вопросы науки и образования. Научно теоретический журнал, Москва, 2017. № 3 (4) с. 16-17

2 Камалова М.Б.,Юлдашева Ш.Ж. Биологические свойства белков в составе пищевых продуктов Вопросы науки и образования. Научно теоретический журнал, Москва, 2017. № 3 (4) с. 15-16

## СПОСОБЫ ОСУШИВАНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА ОТ ГАЗООБРАЗНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ

**Камалова М.Б.**

**Бухарский инженерно-технологический институт  
г Бухара., Узбекистан**

Природным газом называют газ, состоящий главным образом из естественной смеси углеводородов различного состава и строения, добытый из подземных месторождений с глубины от 0,1 до 5 км.

Природные газы, месторождения которых не связаны с месторождениями нефти, состоят преимущественно из метана с незначительным содержанием других низших углеводородов т.е. Чаще всего встречаются газы трех типов состоящих из метана:

- алканы,
- оксид углерода,
- азота.

Попутные газы, которые растворены в нефти и выделяются при понижении давления в процессе извлечения нефти из скважины или находятся над скоплениями ее в виде «газовой шапки»; попутные газы содержат значительное количество алканов от этана до пентана и выше, при относительно низком содержании метана.

Газы газоконденсатных месторождений, обогащенные жидкими легкокипящими углеводородами, которые отделяются от газа при снижении давления в виде жидкой фазы-конденсата. По составу занимают промежуточное место, таблица 1.

Таблица 1 - Состав газов природного происхождения (% об.)

Вид газа	CH <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> , He
Природный	98,9	0,3	0,2	0,1	–	0,5
Попутный	30,8	7,5	21,5	20,4	19,8	–
Газоконденсатный	84,7	4,6	1,6	0,8	1,9	6,4

Во всех углеводородных газах природного происхождения содержатся азот, оксид углерода (IV), сероводород, аргон и гелий.

Природный газ разных месторождений сильно различается по своему составу; более того, состав газа, добываемого из одной и той же скважины, может изменяться в процессе ее эксплуатации.

Существует множество методов осушения газа. Однако их практическая значимость различна, и не все они применимы для производственных целей. Кроме того, при их выборе необходимо учитывать условия конкретной местности (от этого зависит, например, значение «точки росы»), а также экономическую сторону проекта.

Так, в лабораторных условиях для этих целей обычно применяются методики, основанные на химических принципах. Прямо противоположный подход к проблеме – исключительно физические методы осушки. Воду, к примеру, можно попросту «выморозить». Отчасти для этого имеет смысл воспользоваться низкой температурой окружающей среды. Охлаждение, однако, должно быть довольно сильным – ниже

температуры атмосферы. Поэтому на практике, готовя большие объемы газа к транспортировке по трубопроводам, применяют технологии, сочетающие в себе как химические, так и физические методы. К таковым относятся, прежде всего, методы абсорбции и адсорбции. А также сочетание различных описанных выше способов. Процесс адсорбции гораздо сложнее поддается автоматизации, чем абсорбция.

Осушка газа методом абсорбции основывается на использовании специальных жидких реагентов, поглощающих из газа воду. Это происходит при непосредственном контакте внутри специальной установки.[1]

В качестве реагентов, поглощающих влагу, при данном методе чаще всего применяются растворы диэтиленгликоля либо триэтиленгликоля. При абсорбции осушаемый газ поступает в нижнюю часть установки. Одновременно, навстречу ему из верхней части колонны стекает раствор поглотителя. Затем осушитель, к тому моменту уже насыщенный влагой, подается в сепаратор. Там из него сначала выделяется газ, поглощенный внутри установки.

Затем этиленгликоль подогревается и направляется на регенерацию, которая является достаточно сложным процессом (учитывая ограниченный объем статьи, мы не будем сейчас останавливаться на нем более подробно). Там поглощенная осушителем влага выделяется. Далее цикл повторяется.

Упоминание про твердые поглотители влаги появилось неслучайно. На их использовании построена другая распространенная технология осушки газов – метод адсорбции.

Здесь поглощение влаги осуществляется твердыми гранулированными веществами. В качестве таких адсорбентов могут выступать, в частности, оксид алюминия, цеолиты, а также силикагель. Влага впоследствии извлекается из пор с применением внешних воздействий.[2]

Метод адсорбции имеет ряд неоспоримых преимуществ. В частности, он позволяет добиться гораздо более низкой «точки росы»: -90 градусов по шкале Цельсия.

Однако возможность выбора этого метода, а также конкретного адсорбента, сильно зависит от состава осушаемого газа. В нем, как уже было отмечено выше, могут находиться компоненты, негативно влияющие на твердые реагенты установки.

Кроме того, тут существуют и технико-экономические сложности. Процесс адсорбции гораздо сложнее поддается автоматизации, чем абсорбция. И выбор данного метода означает необходимость несения значительных дополнительных капитальных затрат.

#### Список использованных источников

1 Камалова М.Б., Умаров Б.Н., Ражабова З.А..Определениеи влажности углеводородных газов методом «точки росы» Вопросы науки и образования. Научно теоретический журнал, Москва, 2017. № 1 (2) с. 39-40

2 Камалова М.Б., Умаров Б.Н., Ражабова З.А..Влияние гидратов при осушке газов Вопросы науки и образования. Научно теоретический журнал, Москва, 2017. № 1 (2) с. 37-38

## ВОЗДЕЙСТВИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ОБЪЕКТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Курбанов М.Т.

Бухарский инженерно-технологический институт  
г. Бухара, Узбекистан

Возвращение к здоровому питанию направлено на нормализацию биологического баланса в организме человека, утраченного в ходе развития цивилизации, загрязнения и деградации окружающей среды. Недоедание, сформировавшееся в результате развития пищевой промышленности, является дополнительным фактором, приводящим к патологическим процессам, называемым болезнями цивилизации. По статистике почти половина молодежи страдает от переизбытка веса, повышенного сахара и нуждается в медицинском наблюдении. То же самое верно и для старших возрастных групп в обществе.

Обращение к природе не означает отказ от принципов рационального питания. Это связано с тем, что механизм защиты от инфекций заключается в защите от бактерий, микротоксинов, двуокиси серы и азота, фтора, кадмия, свинца и других токсичных соединений. Неоправданная деятельность человека приводит к нарушению биологического баланса элементов в природе. Количество вредных веществ, выбрасываемых предприятиями пищевой промышленности, во много раз превысило допустимые нормы безопасности, а почва, вода и воздух не обладают достаточной мощностью для их обезвреживания [1,2].

В настоящее время качество продуктов питания ухудшается день ото дня, растет потребность в борьбе с отходами, а также производством некачественной продукции. Люди страдают от недоедания. Каждую секунду в мире от голода умирает один человек. Когда 1,3 миллиарда тонн еды в год выбрасывается как отходы. В Средней и Южной Азии 20% продуктов питания, 30% зерновых и 45% бахчевых культур погибает в поле во время уборки урожая (гниль, растрескивание, искривление тела зерна). Следует отметить, что 21% мирового мусора составляют пищевые отходы. Продовольствия на сумму 2,6 триллиона долларов, потерянных и уничтоженных во всем мире, было достаточно, чтобы накормить 815 миллионов человек. Многие ошибки совершаются в результате излишнего переедания, нездоровых, вредных привычек и неправильного питания [1,2,3].

Улучшение качества продуктов питания и формирование привычек здорового питания требуют комплексных мер. Сотрудничество в сферах сельского хозяйства, пищевой промышленности, торговли, транспорта, складского хозяйства, общественного питания, охраны окружающей среды, здравоохранения эффективно в обеспечении полноценного питания населения. Безопасность пищевых продуктов гарантируется установлением и соблюдением регламентированных уровней любых вредных примесей.

До недавнего времени ограничения устанавливались только на производство некачественных продуктов питания, но эти ограничения не распространялись на сырье, из которого они изготовлены. Система контроля или постоянного контроля за насыщенностью, чистотой и загрязненностью пищевого сырья и пищевых продуктов требует создания нормативной базы, подготовки высококвалифицированных аналитиков. Для этого необходима подготовка высококвалифицированных экологов для контроля за биологической чистотой почвы, в которой выращиваются

сельскохозяйственные культуры, за чистотой удобрений и поливной воды, за отсутствием изменений генома семян, за правильным применением препаратов.

По расходу воды на единицу продукции пищевая промышленность занимает первое место среди других отраслей экономики. Например, для производства 1 кг мяса требуется 15 тонн воды, для производства 1 литра молока - 1 тонна воды. [4] Чрезмерное образование сточных вод на производстве может представлять значительную угрозу для окружающей среды. Сброс сточных вод в водоемы сильно увеличивает потребность в кислороде, что приводит к отравлению организмов, обитающих в питаемой из этих водоемов воде. Радикальным решением этой проблемы является использование производственных мощностей без дренажа. Это потребует от предприятий полного использования замкнутой системы водоснабжения.

На сегодняшний день основную часть выбросов составляют газообразные вещества: - в атмосферу выбрасывается 47 526 тонн выбросов в год. Наиболее крупные газы: пары этилового спирта, пары воды, окись углерода, двуокись азота, ацетальдегид, хладон, фреон. При разложении пищевых отходов образуется в 28 раз больше метана и углекислого газа, чем других отходов [3,4].

Улучшение производства с точки зрения экологии предполагает экономию потребляемых ресурсов окружающей среды и сокращение количества размещаемых в ней отходов. Так, к группе малоиспользуемых в настоящее время отходов относятся: в молочной промышленности в канализацию сбрасывается 18 % молочной продукции, в которой содержится 4-5 % сыворотки, остатков сыра и творога, сметаны 0,4-0,5 %. А на мясном производстве мясо птицы, овечья и козья кровь, кожа, кости, шерсть и перья птицы. И также на сахарном производстве: отфильтрованный осадок (дефекат), спиртовая промышленность: после дрожжевые и после алкогольные отходы (брусок), а также углекислый газ в спиртовой и пивоваренной промышленности в результате брожения и вторичного брожения, картофельный сок: на крахмальном производстве .

В нынешнюю эпоху стремительного развития необходимо удовлетворять потребности миллиардов людей в продуктах питания, а также выращивать эти продукты в экологически чистой почве, воде и воздухе. Субсидии, дотации должны выделяться государством на производство такой продукции фермерам и Агро компаниям. Велением времени стала организация производства экологически чистых продуктов питания для подростков и детей раннего возраста, продуктов лечебного питания. Целесообразно создание методов эффективного использования отходов пищевой промышленности. В сфере производства создание инновационной новой безопасной и экологичной упаковок для готовой пищевой продукции также остается актуальным вопросом. Нам нужно перейти от линейной экономики к экономике замкнутого цикла. Эта экономика производит продукцию из отходов (отходы отправляются на переработку).

#### Список использованных источников

- 1 Лоуган П. Окружающая среда, профессиональная занятость и здоровье.: Пер. с англ.- М.: Прогресс, 1995.- 592 с.
- 2 Чижевский А.Е. Я познаю мир : Экология. Энциклопедия.- М.: Астрель,2004. - 410 с.
- 3 Хранение и переработка сельхоз сырья. Научно-теоретический журнал.Storage and Processing of Products.- № 3.-2015
- 4 Тренинг для тренеров :Управление отходами и побочными продуктами в мясной и молочной отраслях. (2-4 декабря 2021г).-Т.,2021

## **ПИЩЕВЫЕ ПОРОШКИ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ, ПОЛУЧЕННЫЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ**

**Курбанов М.Т., Кенжаев Д. Д.  
Бухарский инженерно-технологический институт  
г. Бухара, Узбекистан**

Одним из эффективных путей решения проблемы длительного хранения и сохранения питательных свойств сельскохозяйственных продуктов является их сушка. В природно-климатических условиях Узбекистана для решения рассматриваемой научно-технической проблемы наиболее перспективным является использование солнечных сушильных установок. К их преимуществам относятся: экономия топливно-энергетических ресурсов, экологическая чистота производства, благоприятные природно-климатические условия, при которых сезон созревания и переработки сельхозпродукции совпадает с периодом наибольшей активности солнечной радиации.

Актуальной проблемой в хлебопекарной и кондитерской промышленности является повышение пищевой ценности вырабатываемой продукции, совершенствование структуры ассортимента, комплексное использование пищевого сырья.

Практическому решению этой проблемы способствует применение продуктов переработки овощного сырья в виде порошков, потенциальные возможности которых заключаются в улучшении качества мучных изделий, интенсификации технологического процесса, усилении лечебно-профилактических свойств готовой продукции за счет ценного химического состава овощных добавок, включающего легкоусвояемые сахара, азотистые и минеральные вещества, витамины, пищевые волокна и др.

Нами разработана технология получения овощных порошков из свеклы столовой, моркови и тыквы на солнечной сушильной установке.

Данные виды овощей являются источниками биологически активных веществ, необходимых для нормальной деятельности организма человека.

Технология получения овощных порошков включает следующие стадии: инспекцию овощей, многократную их мойку, резку, гидротермическую обработку, сушку, диспергирование, сепарацию и упаковку готовой продукции.

В процессе сушки температура материала не превышает 80-85<sup>0</sup>С. Овощи, прошедшие гидротермическую обработку, обезвоживаются по 3-ступенчатому режиму, приведенному в таблице 1.

Полученные порошки представляют собой однородные продукты со свойственными исходному сырью вкусом и запахом (таблица 2).

Химический состав овощных порошков приведен в таблице 3.

Проведенные нами исследования показали, что химический состав овощных порошков в значительной мере зависит от сортового состава сырья.

Предложенная технология получения овощных порошков позволяет максимально сохранить все полезные вещества свежих овощей.

Полученные продукты технологичны, легко транспортируются, имеют длительный срок хранения и могут быть использованы в хлебопекарной и кондитерской промышленности.

Таблица 1 - Режимы сушки овощных порошков

Режим	Температура теплоносителя, °С			Влажность, %		Продолжительность сушки, ч	Производительность, кг/г
	I зона	II зона	III зона	Начальная	Конечная		
1-й	115±5	65±5	25±5	86±2	6±1	3,5	230
2-й	105±5	65±5	25±5	84±2	6±1	4,0	230
3-й	115±5	70±5	25±5	86±2	6±1	3,0	260

Процесс сушки осуществляется по одному из режимов в зависимости от первоначальной влажности сырья.

Таблица 2 - Физико-химические показатели овощных порошков

Наименование показателей	Значение
1	2
Влажность, % не более	8
Общий сахар, %	12-16
Минеральные примеси, % не более	0,01
Металлопримеси, мг/кг, не более	3
Амбарные личинки	Не допускаются
Размер частиц, мкм, не более	250
Содержание частиц размером 250-500 мкм, % не более	15

Таблица 3 - Химический состав овощных порошков

Химический состав	Порошок			
	Тыквенный	Свекольный	Морковный	
Влажность, %	8,00	8,00	8,00	
Общий сахар	45,6-56,8	47,8-52,3	53,5-65,4	
В том числе				
фруктоза	15,9-18,6	-	2,0-8,0	
глюкоза	6,2-10,7	2,1	10,1-16,3	
Крахмал	1,8-2,5	-	1,1-3,2	
Пектин	3,5-8,0	1,2	5,0-7,5	
Клетчатка	5,2-5,4	13,5	6,4-9,5	
Витамины, мг на 100 г абсолютно сухого вещества	Аскорбиновая кислота (С)	31-86	19-22	10-15
	Каротин	10-12	58-95	0,1-0,5
	Каротиноидные пигменты	28-32	140-145	-
	В <sub>6</sub>	0,3	0,6	0,6
	Витамин Е	-	-	0,0094
Минеральные элементы	Зола, %	3,6	3,5	4,4
	К (калий)	1994,2	3333,7	1714,4
	Са (кальций)	124,5	583,0	435,7

## **ВОПРОСЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОГО СЫРЬЯ ИСПОЛЬЗУЕМОГО В ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ДЛЯ ДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ**

**Лисовская Т.О., Кушнирук Н.В., Гайдук С. В.**

**Тернопольский национальный технический университет имени Ивана Пулюя  
г. Тернополь, Украина**

В современных условиях вопросы качества и безопасности сырья используемого в пищевых технологиях стоят особенно остро. Безопасность пищевых продуктов напрямую зависит от безопасности используемого сырья, что неразрывно связано со здоровьем человечества. Современные интегрированные системы производства и дистрибуции продукции зачастую приводят к тому, что огромное количество людей за короткий период времени может потребить потенциально опасные или зараженные пищевые продукты. Потребность свести к минимуму риск, а также контролировать безопасность пищевых продуктов привело к разработке концепций управления безопасностью, которые, в первую очередь, могут гарантировать и производителям, и потребителям, что присутствующие на рынке пищевые продукты безопасные и высокого качества.

В Украине действует Закон Украины "Об основных принципах и требованиях к безопасности и качеству пищевых продуктов" в редакции от 21.03.2021, требования в котором выложены в соответствии с международным законодательством и устанавливают минимальные требования к безопасности пищевых продуктов. Евроинтеграционный курс Украины и процесс гармонизации украинского законодательства с нормами и правилами Европейского Союза привели к введению концепции называемой Система анализа опасных факторов и критических точек контроля называемой НАССР. Такой подход с использованием системы НАССР охватывает все виды потенциальных опасных факторов, которые могут повлиять на безопасность пищевых продуктов, то есть биологические, физические и химические факторы, независимо от того, они возникли естественным путем по причинам, связанным с окружающей средой, или из-за нарушения процесса производства.

В то же время, законодательство Украины не требует сертификации систем НАССР. То есть, инициатива со стороны производителя получить сертификацию системы НАССР на соответствие тому или иному национальному или международному стандарт является исключительно частным решением самого производителя.

Кроме этого, для обеспечения безопасности пищевых продуктов, производители должны базировать свои санитарные или фитосанитарные меры на стандарты, инструкции и рекомендации, установленные Комиссией Codex Alimentarius и касающихся пищевых продуктов, пищевых добавок, остатков ветеринарных препаратов и пестицидов, загрязняющих веществ, методов анализа и выборочного контроля, а также правил и инструкций по нормам санитарии и гигиены [1].

Сегодня в мире и в Украине стремительно развиваются технологии производства диетических продуктов, в том числе функционального назначения. Наряду с традиционными широко представлены оздоровительные хлебные изделия, обогащенные продуктами переработки крупяных, овощных культур, сухофруктами, ядрами орехов, семенами масличных культур и т.п. Еще одним направлением в производстве диетических продуктов – это изделия, предназначенные для людей с определенными видами заболеваний, в том числе больных целиакией. Целиакия – это заболевание кишечника, вызванное недостаточностью ферментов расщепляющих белок

злаков – глютен. Особенностью рациона питания этих людей есть исключение продуктов, содержащих глютен, имеющейся в пшенице, ржи, ячмени и некоторых других культурах.

С целью обеспечения разнообразия и питательной пищи для людей с таким расстройством как целиакия, то есть, аглютенная энтеропатия, сегодня в Украине и мире разрабатывается много рецептов мучных изделий с использованием различных видов нетрадиционной муки, не содержащей глютена. Известны такие разработки, как, например с использованием муки артишока, кукурузной муки, маниока, экстрадированный соевый протеин, тыквенный порошок, экстрадированной кукурузной муки, муки из сорго и т.д. [2]. При этом, возникает проблема исследования безопасности применения предлагаемых ингредиентов, применяемых для замены пшеничной муки в технологии безглютеновых мучных изделий для диетического питания.

В странах Европейского союза этой проблеме выделяется много внимания, поскольку Комиссия Codex Alimentarius с дня ее основания разрабатывает стандарты, что касаются нетипичных пищевых ингредиентов и время от времени их пересматривает. Так например, существуют стандарты на пищевую муку из маниока, на растительные белковые продукты, на муку кукурузную дегерминированную и крупу кукурузную дегерминированную, на мякоть ореха кокосового и т. п.

Комиссия Codex Alimentarius разработан стандарт на продукты для специального диетического питания, предназначенные для лиц с непереносимостью глютена cxs 118-1979 в котором четко указано, не только требования к качеству безглютеновой продукции, но и указано, что сырье должно быть безопасным и пригодным в пищу, не должно содержать живых насекомых, не должно содержать вредных примесей (примеси животного происхождения, включая мертвых насекомых) в количествах, которые могут представлять опасность для здоровья человека. Касательно загрязняющих веществ указано, что продукт, который является сырьем должен соответствовать требованиям о максимальных допустимых уровнях, предусмотренных "Общим стандартом на загрязняющие примеси и токсины в пищевых продуктах и кормах" (CXS 193-1995). По результатам исследования с применением надлежащих методов отбора проб и анализа продукт: не должен содержать микроорганизмов в количествах, которые могут представлять опасность для здоровья человека; не должен содержать паразитов, которые могут представлять опасность для здоровья человека; и не должен содержать каких-либо веществ, образовавшихся в результате жизнедеятельности микроорганизмов, в количествах, которые могут представлять опасность для здоровья человека.

#### Список использованных источников

1 STANDARD FOR FOODS FOR SPECIAL DIETARY USE FOR PERSONS INTOLERANT TO GLUTEN Joint FAO/WHO Food Standards Programme. Codex Alimentarius Commission. [Электронный ресурс] : [https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/shproxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B118-1979%252FCXS\\_118e\\_2015.pdf](https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/shproxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B118-1979%252FCXS_118e_2015.pdf).

2 M.E. Matos, C.M. Rosell (2014). Understanding gluten-free bread development for reaching quality and nutritional balance J. Sci. Food Agric., 95 (2015), pp. 653-661. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6732>

## АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА МИГРАЦИЮ $^{137}\text{Cs}$ В ПОЧВАХ ЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ

Липская Д.А., Байтова С.Н., Гапеева Т.М.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь

В результате аварии на ЧАЭС в 1986 г. радиоактивному загрязнению подверглась территория Беларуси, России и Украины площадью более 125 тыс.км<sup>2</sup>. Наиболее распространенным радионуклидом является  $^{137}\text{Cs}$  с периодом полураспада 30 лет [1]. Среди природных экосистем особое значение имеют луговые и лесные экосистемы, которые во многих случаях определяют уровни загрязнения продукции растениеводства, животноводства, пищевой продукции леса, которые являются источниками формирования внутреннего облучения населения.

В Беларуси радиоактивному загрязнению  $^{137}\text{Cs}$  с плотностью выше 37 кБк/м<sup>2</sup> (1 Ки/км<sup>2</sup>) подверглось более 1,8 млн. га сельскохозяйственных угодий (около 20% их общей площади) и около четверти лесного фонда Беларуси – 20,1 тыс. км<sup>2</sup> леса. Согласно оценкам экспертов, в белорусских лесах сосредоточено до 70% радионуклидов, выпавших на территорию республики [2, 3].

На 1 января 2020 года территории радиоактивного загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  лесного фонда Республики Беларусь установлены на площади 1283,8 тыс. га (15,22 %), из них наибольшая часть (69,8 %) отнесена к I зоне с плотностью загрязнения почв цезием-137 от 37-185 кБк/м<sup>2</sup> (1 до 5 Ки/км<sup>2</sup>) и II от 185-555 кБк/м<sup>2</sup> (5–15 Ки/км<sup>2</sup>) (21,8 %), остальные – к III и IV зонам 555-1480 кБк/м<sup>2</sup> (15–40 Ки/км<sup>2</sup>) и 1840 и более кБк/м<sup>2</sup> (40 Ки/км<sup>2</sup> и более). За счет радиоактивного распада  $^{137}\text{Cs}$  и перераспределения радионуклида по компонентам лесных экосистем происходит уменьшение площади радиоактивного загрязнения лесного фонда (в среднем до 2,0% в год).

На территории Могилевского ГПЛХО в зонах радиоактивного загрязнения находится 381,9 тыс.га лесов, или 31,04 % от общей площади лесного фонда объединения (1230,2 тыс. га), в том числе от 37-185 кБк/м<sup>2</sup> – 248,9 тыс. га (20,23 %), от 185-555 кБк/м<sup>2</sup> – 93,7 тыс. га (7,62 %), от 555-1480 кБк/м<sup>2</sup> – 39,1 тыс. га (3,18 %), от 1840 и более кБк/м<sup>2</sup> – 0,2 тыс. га (0,02 %). Наиболее загрязненные лесные массивы находятся в Краснопольском, Чериковском и Костюковичском лесхозах [4].

Значимость луговых экосистем как источника поступления радионуклидов в сельскохозяйственную продукцию, а лесных экосистем пищевую продукцию леса определяет необходимость изучения и определения количественных параметров процессов миграции с целью их дальнейшего использования для прогнозирования, разработки реабилитационных мероприятий и оценки радиационной обстановки на территориях, загрязненных в результате аварии на ЧАЭС.

Исследования процессов миграции  $^{137}\text{Cs}$  по профилю лесных почв проводились на радиационно-загрязненных территориях Славгородского и Краснопольского районов Могилевской области. Было заложено 3 пробные площадки 10x10м на автоморфных дерново-подзолистых супесчаных почвах с разной плотностью загрязнения и различным почвенно-растительным покровом.

Пробная площадка №1 (ПП №1) была заложена в Славгородском районе и характеризовалась мощностью подстилки 4 см, представленной преимущественно иглицей, мощностью дозы гамма-излучения на высоте 1м – 0,18 мкЗв/ч, плотностью загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  37-185 кБк/м<sup>2</sup>.

Пробная площадка №2 (ПП №2) была заложена в Славгородском районе и характеризовалась мощностью подстилки 3 см, которая представлена преимущественно листовным опадом, мощностью дозы гаммы -излучения на высоте 1м – 0,24 мкЗв/ч, плотностью загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  185-555 кБк/м<sup>2</sup>.

Пробная площадка №3 (ПП №3) была заложена в Краснопольском районе и характеризовалась мощностью подстилки 3 см, которая представлена преимущественно иглицей, мощность дозы гаммы-излучения на высоте 1м – 0,62 мкЗв/ч, плотностью загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  555-1480 кБк/м<sup>2</sup>.

Для исследования миграционных процессов  $^{137}\text{Cs}$  в лесных почвах произведен послойный отбор проб с шагом в 5 см. на глубину 50 см. Для каждой пробной площадки определена удельная активность отобранных проб почвы на гамма-бета-спектрометре МКС АТ1315 по МВИ. МН 1181-2011, рассчитан центр запаса методом Краснова В.П. (для глубины 0-50см и для объединенной пробы 0-20 см), определен гранулометрический состав почв.

Таблица 1 – Центры запаса  $^{137}\text{Cs}$  в исследуемых почвах

Глубина, см	ПП №1	ПП №2	ПП №3
0-20	7,34 см	9,42 см	6,94 см
0-50	9,51 см	13,35 см	10,16 см

В ходе исследования было установлено, что перераспределение радионуклидов в минеральной толще почвы в лесных экосистемах представленных различным почвенно-растительным покровом характеризуются различной динамикой. В почвах покрытых листовным опадом выявлено более плавное смещение  $^{137}\text{Cs}$  в минеральной толще почвы на глубине 0-15 см. В хвойных лесах основной запас цезия-137 сосредоточен в 0-5 см слое почвы. Так же была установлена зависимость центра запаса  $^{137}\text{Cs}$  от гранулометрического состава почв. Все исследуемые почвы отличались высоким содержанием легкой фракции (менее 0,5мм). Исключение составляет ПП №2, на ней удельный вес более крупных фракций (1 мм и более) выше, особенно для глубины 0-20 см. Наибольшее содержание легкой фракции установлено в пробах почвы, отобранной на ПП №3, что объясняет меньшее значение центра запаса  $^{137}\text{Cs}$ , по сравнению с ПП №2, которая характеризуются сходным почвенно-растительным покровом. Следовательно, можно сделать вывод, что гранулометрический состав почвы влияет на прочность закрепления радионуклидов. С уменьшением размера фракций почвы прочность закрепления  $^{137}\text{Cs}$  повышается.

#### Список использованных источников

1 Отдельные данные о последствиях катастрофы на Чернобыльской АЭС [Электронный ресурс]. — текст по состоянию на 7 марта 2021 г. - Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/pdf>, свободный.

2 Сельское хозяйство на загрязненной территории сегодня [Электронный ресурс]. — текст по состоянию на 7 марта 2021 г. — Режим доступа: <https://chernobyl.mchs.gov.by/zashchitnye-meropriyatiya>, свободный.

3 В лесном хозяйстве [Электронный ресурс]. — текст по состоянию на 7 марта 2021 г. — Режим доступа: <https://chernobyl.mchs.gov.by>

4 Отдельные данные о последствиях катастрофы на Чернобыльской АЭС [Электронный ресурс]. — текст по состоянию на 17 апреля 2021 г. — Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by>, свободный.

## АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ ОТ ШУМА И СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

Пинчук А., Белохвостов Г. И., Ткачёва Л.Т., Бренч М.В.  
Белорусский государственный аграрный технический университет  
г. Минск, Беларусь

**Введение.** Среди глобальных проблем развития современной цивилизации шум относится к числу наиболее важных. Энергетические установки являются основными источниками шума в окружающей среде. Уже сейчас, например, передовые страны расходуют только на борьбу с шумом транспортных средств около одного процента своего бюджета. Шум является одним из наиболее распространенных вредных производственных факторов (ВПФ) и при определенных условиях может выступать как опасный (ОПФ). В нозологической структуре профессиональной заболеваемости основное место занимает нейросенсорная тугоухость (порядка 41,5%), а анализ профессиональных заболеваний по этиологическим факторам показывает, что порядка 44% заболеваний возникает по причине воздействия физических факторов (в основном – шум). Это позволяет сделать вывод о том, что дальнейшее развитие научно-методологических основ совершенствования методов и технических средств защиты от шума для улучшения условий труда при производстве, хранении и переработке сельскохозяйственной продукции является актуальной задачей [1].

**Основная часть.** Выбор методов и средств защиты работающих от звуковых колебаний производится на основе акустических расчетов и измерений и их сравнения с нормированными шумовыми характеристиками. Для защиты от шума используются принципы, основными из которых являются: снижение шума в источнике, ослабление его на пути распространения, применение организационно-технических мероприятий, средств индивидуальной защиты и др.

Разработка глушителей шума выпуска – важное направление шумозащиты транспортных машин. Несмотря на многообразие технических решений, до настоящего времени не создана единая научно обоснованная методика расчета геометрических параметров перфорации внутренних элементов глушителя, что существенно усложняет их разработку [2]. Необходима новая концепция в подходах и принципах конструирования энергосберегающих и высокоэффективных в части шумоглушения, а также компактных и максимально унифицированных глушителей шума. Для ее разработки целесообразно использовать закономерности и свойства теории чисел [3]. При этом достигаются наилучшие массовые, габаритные и энергетические характеристики. Открываются широкие возможности для унификации и стандартизации узлов и деталей при их высокой компактности, а также интегрирования вновь создаваемого объекта в мировую систему конструирования новой техники.

Под руководством д.т.н., профессора Груданова В.Я. разработана инновационная модель глушителя шума поршневых ДВС с улучшенными гидравлическими и акустическими характеристиками на основе теории предпочтительных чисел. В данной конструкции расчет параметров перфорации осуществляется по новой методике, основанной на применении принципа «золотой» пропорции и свойств чисел Фибоначчи, что позволяет существенно повысить технический уровень конструкции глушителя в части снижения газодинамического сопротивления при стабильности шумоглушения. Оригинальность конструкции такого

глушителя заключается как в его простоте (минимальное количество элементов, входящих в состав), так и во взаимосвязи диаметров и количества отверстий в элементах и между элементами глушителя по методу, основанному на теории чисел, для обеспечения равенства проходного сечения, начиная от перфорированного впускного патрубка и последовательно через перфорированные перегородки (впускную и выпускную) до выпускного перфорированного патрубка [4]. На рисунке 1 представлен макет предлагаемой конструкции глушителя шума поршневых ДВС на основе теории чисел.

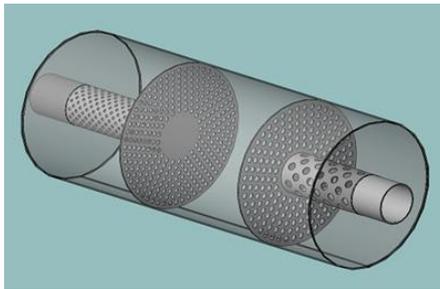


Рисунок 1 - Макет предлагаемой конструкции глушителя шума поршневых ДВС на основе теории чисел

**Заключение.** Шум отрицательно влияет на производительность труда и здоровье людей. Вместе с тем, учитывая тенденцию, с одной стороны, к повышению энергонасыщенности вновь разрабатываемых машин, а с другой стороны, к необходимости снижения их шума, следует ожидать, что проблема снижения шума машин будет становиться все более острой.

Защита от шума – приоритетное направление развития современного общества. Оно осуществляется по многим направлениям, к главным из которых следует отнести разработку норм и законов по борьбе с шумом, создание методов и средств защиты от шума.

#### Список использованных источников

1 Белохвостов Г.И. Снижение шума транспортных машин глушителями / Г.И. Белохвостов, Л.Т. Ткачева, А.А. Пинчук // Материалы Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы устойчивого развития сельских территорий и кадрового обеспечения АПК», 3-4 июня 2021 г. / редколл.: Н.Н. Романюк [и др.]. - Минск, БГАТУ, 2021.– С. 472 - 476.

2 Ткачёва Л.Т. Совершенствование конструкций глушителей шума двигателей внутреннего сгорания / Л.Т. Ткачёва, Г.И. Белохвостов, М.В. Бренч // Материалы V Международной научно-практической конференции «Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции», 25-26 марта 2021 г. / под общ.ред.: В. Я. Груданова. – Минск, БГАТУ, 2021.– С. 177-180.

3 Груданов, В. Я. Научно-практические подходы к совершенствованию конструкций глушителей шума поршневых двигателей внутреннего сгорания на основе теории чисел / В. Я. Груданов, Г. И. Белохвостов, Л. Т. Ткачева // Наука и техника. 2021. Том 20, № 5 . С. 434–444.

4 Инновационная конструкция глушителя шума поршневых двигателей с улучшенными гидравлическими и акустическими характеристиками на основе теории чисел / Каталог ярмарки «Инновации в машиностроении» // Руководитель разработки – Груданов В.Я., Белохвостов Г.И. – Бобруйск: ГУ «БелИСА», 2019. – С. 18-19.

## **ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТЫ ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА ПОД ЛИНИЯМИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ**

**Русских В.В., Пальчевский И.И., Андруш В.Г., Белохвостов Г. И.  
Белорусский государственный аграрный технический университет  
г. Минск, Беларусь**

Ежегодно по незнанию (или несоблюдению) правил охраны труда работниками, случаются несчастные случаи, связанные с поражением электрическим током от линий электропередач (ЛЭП) операторов крупногабаритной мобильной техники.

По имеющейся информации, за период 2017-2020 г. произошло 9 несчастных случаев, связанных с поражением электрическим током операторов крупногабаритной мобильной сельскохозяйственной техники, из которых 5 - со смертельным исходом.

Правилами по охране труда при производстве и послеуборочной обработке продукции растениеводства [1] установлены нормативы предельных расстояний (габариты приближения) от воздушной линии (ВЛ), в зависимости от напряжения, до крупногабаритной техники при ее приближении или пересечении.

Однако, существует, определенная сложность, а порой и невозможность визуального определения оператором мобильной сельскохозяйственной техники габаритов приближения к ВЛ в силу тех или других причин (провисания, обрывы проводов, отсутствие у оператора мобильной сельскохозяйственной техники средств контроля и измерения).

Для предотвращения таких ситуаций самое главное, что необходимо сделать – это провести внеплановые инструктажи по охране труда с работниками, выполняющими работы вблизи ЛЭП и электроустановок (ТП, РУ), и обучить их приемам освобождения пострадавших от электрического тока и оказания первой помощи [1], [2]. Кроме выполнения вышеуказанных мероприятий, в таких опасных ситуациях на помощь механизатору должны приходиться специальные сигнализирующие устройства.

Для решения вышеуказанной проблемы, ранее мы предлагали интегрировать в бортовую систему навигации комбайна устройство [3], принцип работы которого описан в статье [4].

После проведения новых исследований в данной области, были опубликованы работы [5-6], в которых представлен новый взгляд на применение существующих технических решений в сфере безопасности проведения сельскохозяйственных работ под ЛЭП, как с дополнением существующих устройств, так и с введением собственных разработок.

Таким образом, наиболее близким решением поставленной перед нами задачи, является комбинация устройств [7,8], предупреждающих комбайнера включением аварийной световой и звуковой сигнализации о приближении антенны на опасное расстояние к линии электропередач. Прибор состоит из антенны, усилительно-исполнительного блока и блока сигнализации. Питание осуществляется от аккумуляторной батареи. В антенне, установленной на крыше комбайна, при приближении к линии электропередач наводится ЭДС, которая зависит от расстояния антенны до этой линии (возрастает по мере приближения антенны к ней). Наведенная ЭДС поступает в усилительно-исполнительный блок, где усиливается, детектируется и при достижении определенного значения на входе блока включает блок сигнализации прибора.

Предлагаемое техническое решение полностью совместно с организационными мероприятиями обеспечат безопасность проведения сельскохозяйственных работ вблизи линий электропередач [9], [10].

#### Список использованных источников

1 Правила по охране труда при производстве и послеуборочной обработке продукции растениеводства: постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 15.04. 2008 г. № 36 // [Электронный ресурс.] - Режим доступа: <https://pravo.by>. – Дата доступа: 21.02.2022.

2 Электробезопасность при производстве сельскохозяйственных работ. – [Электронный ресурс.] - Режим доступа: <https://www.energo.by/content/elektrobezopasnost/elektrobezopasnost-pri-proizvodstve-selskokhozyaystvennykh-rabot/> – Дата доступа: 30.01.2022.

3 Ультразвуковой дальномер. [Электронный ресурс.] - Режим доступа: <http://yandex.ru/patents/doc/RU189788U120190604>. – Дата доступа: 30.01.2022.

4 Русских, В. В. Повышение безопасности работы зерноуборочного комбайна под линиями электропередач. / В.В. Русских, В.Г. Андруш, Г.И. Белохвостов, // Техника и технология пищевых производств: Тезисы докладов XII Международной научной конференции студентов и аспирантов (Могилев 22-23 апреля 2021 года) / редкол.: А.В. Акулич [и др.]. – Могилев, МГУП, 2021. – С. 371.

5 Андруш, В. Г. Комплекс технических решений, повышающих безопасность работы зерноуборочного комбайна под линиями электропередач. / В.Г. Андруш, Г.И. Белохвостов, В.В. Русских // Актуальные проблемы устойчивого развития сельских территорий и кадрового обеспечения АПК: Материалы Международной научно-практической конференции (Минск 3-4 июня 2021 года) / редкол.: Н.Н. Романюк [и др.]. – Минск, БГАТУ, 2021. – С. 343-346.

6 Русских, В. В. Решения, повышающие безопасность работы габаритной сельскохозяйственной техники под линиями электропередач. / В.В. Русских, В.Г. Андруш, Г.И. Белохвостов, // Забезпечення цивільної безпеки в сучасних умовах: Матеріали I Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Мелітополь, Україна 26-30 квітня 2021 р.) / відп. ред.: О.В. Яцух. – м. Мелітополь, Україна, ТДАТУ, 2021. – С. 83–87.

7 Автоматические сигнализаторы опасного напряжения – [Электронный ресурс.] – Режим доступа: <https://mash-xxl.info/info/700176>. – Дата доступа: 30.01.2022.

8 Сигнализаторы на автокранах – [Электронный ресурс.] – Режим доступа: <https://sinref.ru>. – Дата доступа: 30.01.2022.

9 Электробезопасность: пособие / сост.: А.И. Федорчук, В.Г. Андруш, О.В. Абметко. – Минск: БГАТУ, 2012. – 188 с.

10 Федорчук, А.И. Снижение производственного травматизма и профессиональной заболеваемости в АПК / А.И. Федорчук, В.Г. Андруш. – Монография. Минск: БГАТУ, 2012. – 244 с.

## ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОРАЗМЕРНЫХ ЧАСТИЦ АЭРОЗОЛЬНЫМ МЕТОДОМ

Скапцов А.С., Бодак В.А.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г.Могилев, Беларусь

Среди методов получения наноматериалов аэрозольный метод относится к одному из наиболее изученных методов, что предопределяет его широкое применение в практике научных исследований и производстве наноматериалов [1]. Его достоинствами являются возможность генерации частиц с узким контролируемым спектром размеров, управление характеристиками аэрозоля в широком интервале размеров и концентраций частиц, возможность создания частиц сложного химического состава, получение частиц определенной формы и структуры, включая пористую. Кроме того аэрозольный метод отличается сравнительной простотой, позволяет контролировать все стадии процесса получения наночастиц и своевременно вносить корректировки на любом этапе производства частиц.

Рассматриваемый метод может быть реализован путем смешения разнотемпературных газовых потоков, один из которых содержит нагретые пары исходного вещества, а другой – представляет собой поток газа с температурой окружающей среды. В области смешения объемов двух газовых потоков возникает пересыщение, значение которого превышает критическое. В результате этого развивается процесс гомогенной конденсации паров, приводящий к образованию устойчивых к распаду зародышей. Присутствие паров вещества в образующейся смеси способствует дальнейшему конденсационному и коагуляционному росту частиц.

Упомянутыми процессами роста частиц можно управлять путем изменения теплового режима потоков и соотношения между объемами смешивающихся газов. Скорость гомогенной нуклеации, как известно [2], зависит от пересыщения. Если перепад температур между смешивающимися потоками газа достаточно велик, то возникающее пересыщение значительно превышает критическое, что сопровождается образованием зародышей, их быстрым конденсационным ростом и коагуляцией частиц. При уменьшении перепада температур смешивающихся газов пересыщение, а следовательно, и скорость гомогенной нуклеации становятся меньше. Вследствие этого конденсационный рост частиц протекает медленнее, а вклад процесса коагуляции в изменение спектра частиц сокращается. Увеличение в общем объеме доли газа с парами исходного вещества (числа мономеров) при фиксированном перепаде температур приводит к большим значениям пересыщения в области смешения и большему числу зародышей, образующихся в результате гомогенной нуклеации. Активно протекающие процессы конденсационного и коагуляционного роста частиц влекут за собой смещение максимума спектра распределения частиц по размерам в область более крупных частиц.

Если в смеси газовых потоков увеличивать долю чистого холодного газа при условии постоянства числа мономеров, поступающих в зону смешения, то размер и концентрация частиц уменьшаются. В области смешения потоков и за ее пределами допускается протекание химических реакций, сопровождающееся образованием частиц, отличающихся по химическому составу от исходных реагентов. Таким образом, варьируя ряд легко контролируемых параметров нетрудно управлять процессом получения наночастиц с наперед заданными свойствами.

Известны различные схемы практической реализации аэрозольного метода генерации нанометрических частиц, каждая из которых имеет определенные преимущества и недостатки. Отличие между ними, как правило, заключается в способе охлаждения газа, насыщенного парами исходного вещества. В одних схемах струя нагретого газа расширяется в холодный покоящийся газ [3], в других - используется принудительное охлаждение нагретого газа через стенки канала [4]. В обоих случаях наблюдаются значительные потери частиц на стенках канала или камеры в результате действия сил термофореза.

При смешивании газов была предложена схема Т-образного направления потоков, выходящих из каналов разного сечения [4]. Нагретый и насыщенный парами вещества газ выходит из более узкого цилиндрического канала со скоростью, превышающей скорость движения чистого холодного газа [4]. В такой схеме также наблюдается активное осаждение частиц на стенках, а образующийся аэрозоль, как показали результаты измерений, является полидисперсным с широкой функцией распределения частиц по размерам.

Для того чтобы исключить недостатки, характерные для ранее предложенных схем реализации аэрозольного метода, в настоящей работе при смешивании насыщенного парами вещества и холодного газов предлагается вариант попутного направления потоков, движущихся с различными скоростями. Скорости потоков подбираются таким образом, чтобы процесс слияния и перемешивания газов протекал за достаточно короткое время (порядка или менее 0,01 с). В этом случае, согласно выполненным расчетам, в области смешения возникает пересыщение, величина которого превышает критическое значение, и начинается процесс гомогенной нуклеации, сопровождающийся образованием зародышей. Устойчивые зародыши увеличиваются в размерах за счет конденсации паров вещества, а неустойчивые – распадаются на мономеры. Управление параметрами получаемого аэрозоля возможно путем изменения концентрации паров вещества в зоне смешения потоков, регулирования скорости охлаждения паров и, связанного с ним, времени пребывания системы в области максимального пересыщения и времени эволюции образовавшегося ансамбля частиц.

Разработан опытный образец устройства (генератор наночастиц). Экспериментально подтверждена способность генератора создавать аэрозоль, функция распределения частиц по размерам которого описывается логарифмически-нормальным законом, со средним геометрическим диаметром частиц от 3 до 60 нм и стандартным геометрическим отклонением от 1,15 до 2,1.

#### Список использованных источников

- 1 Рамбиди, Н.Г. Физические и химические основы нанотехнологий / Н.Г.Рамбиди, А.В.Березкин. - М.: Физматлит, 2008. - 456 с.
- 2 Лушников, А.А. Современное состояние теории гомогенной нуклеации / А.А.Лушников, А.Г.Сутугин // Успехи химии. – 1976. – Т.45, №3. – С.385-415.
- 3 Грин, Х. Аэрозоли – пыли, дымы, туманы / Х.Грин, В.Лейн. – Ленинградское отделение: Химия, 1972. – 428с.
- 4 Baron, P.A. Aerosol Measurement / P.A.Baron, K.Willeke. - Edited by Van Nostrand Reinhold: New York, 1993. – 876 p.

## ВЛИЯНИЕ РОСТА НАНОРАЗМЕРНЫХ ЧАСТИЦ НА УМЕНЬШЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ НАСЫЩЕННОГО ПАРА В ЦИЛИНДРИЧЕСКОМ КАНАЛЕ

Скапцов А.С., Бодак В.А.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г.Могилев, Беларусь

В настоящей работе рассматривается задача об образовании наночастиц при ламинарном течении нагретой двухкомпонентной парогазовой смеси вдоль цилиндрического канала с охлаждаемыми стенками. Процесс конденсации пара на аэрозольных частицах приводит к уменьшению насыщения пара за счет уменьшения его концентрации и увеличения температуры смеси в результате выделения скрытой теплоты испарения. Вызванное этими причинами изменение пересыщения можно приблизительно оценить выражением  $-M(1 + S_{max}Le/Cn)/[\rho c_e(T_p)]$ , где  $Cn$  - это число конденсации, определяемое как отношение коэффициента теплопроводности к удельной теплоте парообразования. Изменение пересыщения, необходимое для уменьшения скорости зародышеобразования в  $e$  раз по сравнению с ее значением на пике, приблизительно равно  $-S_{max}[\ln S_{max}]^3/2f(T_p)$ . Предлагаемый в работе подход будет справедлив, если изменение пересыщения, обусловленное конденсацией пара массой  $M$ , окажется меньше указанной величины. Это ограничение может быть преобразовано в условие, при котором максимальная скорость нуклеации  $J_p(r)$  для конденсации пара пренебрежимо мала:

$$J_p(r) \ll \frac{0,446}{\pi\Gamma(1/4)} \frac{(\ln S_{max})^3}{f(T_p)} \frac{\alpha^{2,5}}{A^{1,5}} \left(\frac{\rho_V}{\rho_1}\right) \left[ \frac{(1-r^2)^{2,5}}{1+S_{max}Le/Cn} \right] \frac{1}{r_0^5 \sigma_z^{2,5}}. \quad (1)$$

Прежде чем рассматривать общие условия, которые накладываются на решение задачи, следует ограничиться веществами, удовлетворяющими условиям  $Le > 1$  и  $Cn \gg 1$  (крупные молекулы органических веществ с низкой плотностью насыщенных паров и низкой теплотой парообразования). Для оценки скорости роста частиц можно использовать константу:

$$A = D\rho c_e(T_p)(S_{max} - 1)/\rho_1.$$

Кроме того для удобства предположим, что  $S_{max} \gg 1$ , а  $S_{max}Le/Cn \ll 1$ . Тогда на оси цилиндрического канала ( $r = 0$ ) выражение (1) принимает форму:

$$J_p(0) \ll \frac{1,061\beta_1^5}{\pi\Gamma(1/4)} \left[ \frac{Le f(T_p)}{(\ln S_{max})^3} \right]^{0,25} \alpha \left( \frac{\rho_1}{S_{max}\rho_V e(T_p)} \right)^{0,5} \frac{1}{r_0^5}. \quad (2)$$

Правая сторона этого неравенства уменьшается с увеличением температуры, но наибольший вклад дает радиус канала  $r_0$  ( $r_0^{-5}$ ).

Для того чтобы оценить точность предлагаемого подхода решения задачи необходимы точные решения уравнений [1]. Для случая  $\dot{m}_V = 0$  аналитическое решение возможно при условии, что можно пренебречь последним членом в правой части уравнения [1]. Вместе с тем, для получения решения необходимо знать большое число членов бесконечного ряда на входе в канал. Поэтому в настоящей работе использовался метод численного решения системы дифференциальных уравнений в частных производных, особенности применения которого к задаче о ламинарном течении парогазовой смеси в цилиндрическом канале обсуждались в работе [2].

Расчеты были выполнены для смеси дибутилфталата (ДБФ) в воздухе ( $Le \approx 5$ ) и для паров воды в воздухе ( $Le \approx 0,85$ ).

Результаты численных расчетов для смеси паров ДБФ и воздуха представлены на Рисунке 1 в виде профилей пересыщения пара  $S$  от радиальной координаты  $r$  для трех различных положений вдоль продольной оси канала  $z$  (1 -  $z=0,5$ ; 2 -  $z=0,375$  и 3 -  $z=0,125$ ) (пунктирные линии).

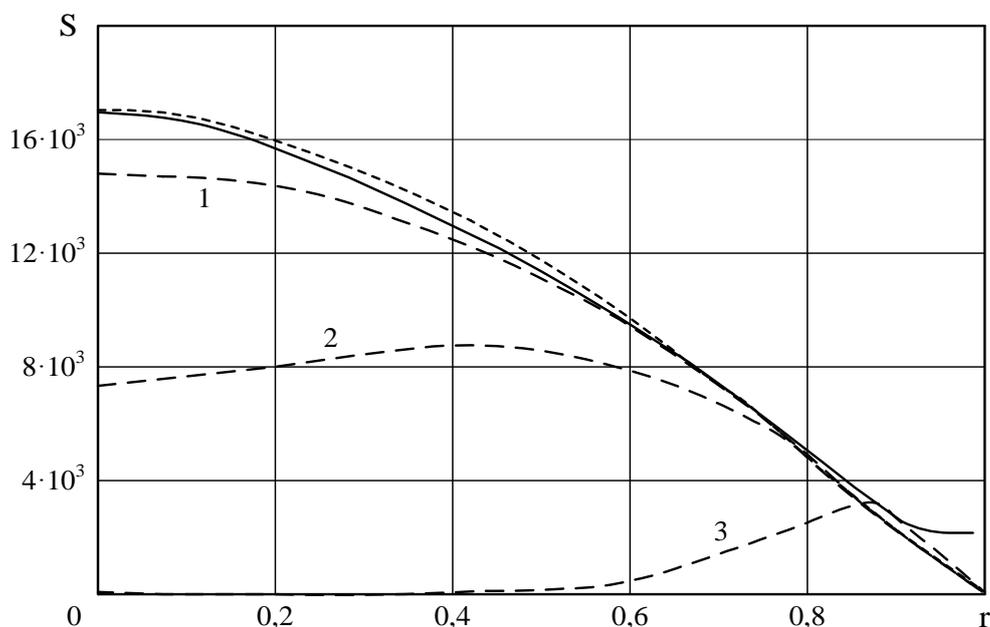


Рисунок 1 – Профили пересыщения паров ДБФ в воздухе от радиальной координаты в разных сечениях канала: 1 –  $z=0,5$ ; 2 –  $z=0,375$ ; 3 –  $z=0,125$ .

Расчеты выполнены для температуры стенок канала 273 К и температуры парогазовой смеси на входе в канал – 363 К. Сплошной линией показано изменение максимальных пересыщений в зависимости от радиальной координаты. Кривая, обозначенная мелким пунктиром, рассчитана с использованием предложенных в работе приближений с простым подбором функции  $\chi_1(r)$ . Если  $\chi_1(r) \approx 0,65r^4 - 1,63r^2 + 1$ , то погрешность в расчетах по формулам не превышает 3% для  $r < 0,9$ . Как и ожидалось, пересыщение увеличивается по мере приближения к оси канала. Интересно отметить, что вблизи стенки достигнутое максимальное пересыщение не стремится к нулю как следует из используемых уравнений, а выравнивается до значения ( $S \approx 1700$ ) близкого к предсказанному выражением:

$$S_{max} = \left[ 1 + \frac{\Delta T c_w}{\delta T_1 \Delta c L e^{1/3}} \right] L e^{1/3} \frac{\delta T_1}{\Delta T} \exp \left( \frac{B}{T_w + \delta T_1} - \frac{B}{T_w + \Delta T} \right) \quad (3)$$

Установлено, что максимум пересыщения располагается на безразмерном расстоянии от 0,1 до 0,3 после максимума скорости нуклеации (скорость зародышеобразования обычно достигает максимума на расстоянии от 0,3 до 0,5).

#### Список использованных источников

1 Jeong, J.I. A simple bimodal model for simultaneous particle nucleation, coagulation and coalescence / J.I.Jeong, M.Choi // J.Aerosol Sci. – 2003. – Vol.34, N 8. – P.965-976.

2 Barret, J.C. Timescales for nucleation and growth in supersaturated vapour-gas mixture / J.C.Barret // Journal of Aerosol Science. – 2000. – Vol.31, No.1. – P.51-64.

## СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

Ткачева Л.Т., Гришенкова О.Н.

Белорусский государственный аграрный технический университет  
г. Минск, Беларусь

Агропромышленный комплекс и его базовая отрасль – сельское хозяйство являются для нашей страны ведущими системообразующими сферами экономики, формирующими рынок сельскохозяйственной продукции и продуктов питания, продовольственную и экономическую безопасность, трудовой и социальный потенциал на территории сельской местности. Ежегодно сельским хозяйством формируется более 7 процентов валового внутреннего продукта Республики Беларусь и 15,5 процента в общем объеме экспорта товаров /1/. Численность работников, занятых в сельском хозяйстве Республики Беларусь, по данным Национального статистического комитета, в 2020 году составила 375 тыс. человек, или 8,7 процентов от общего количества занятых в экономике страны /2/.

В тоже время сельское хозяйство остается одним из наиболее сложных и травмоопасных видов экономической деятельности. На сегодняшний день соблюдение условий охраны труда экономически выгодно для любого предприятия, будь то малое или среднее. А потому в условиях негативных демографических тенденций, которые выражаются в сокращении численности сельского населения трудоспособного возраста, задачи формирования действенных механизмов создания безопасных условий труда, остаются одними из приоритетных направлений социально-экономического развития Республики Беларусь.

Как известно, управление охраной труда является составной частью общей системы управления организацией, ибо организация производственной деятельности и создание условий для безопасного и производительного труда неразрывны и должны осуществляться одновременно. Управление охраной труда должно быть ориентировано на переход от решения отдельных, случайно возникших задач к планомерному формированию безопасных и безвредных условий труда на всех участках и стадиях производства. Эффективность управления во многом предопределяется комплексностью и системностью в подходе к решению проблем охраны труда. Комплексный подход включает учет всех факторов, влияющих на состояние безопасности труда: физиологические и психологические свойства человека, его подготовленность (обученность) к труду, социально-психологический климат в коллективе, методы, стиль и уровень руководства, моральное стимулирование, формы организации труда, трудовые приемы, предметы и орудия труда, технологии, средства защиты, окружающая среда, оплата труда, формы материального стимулирования, меры ответственности. Системный подход позволяет рассматривать безопасность труда как систему, состоящую из взаимосвязанных элементов, которая позволяет определить объективные связи этих элементов, выяснить их взаимовлияние и взаимозависимости, установить функциональную роль каждого элемента и системы в целом.

В соответствии с Законом Республики Беларусь от 23.06.2008 N 356-З «Об охране труда» (статья 17), на нанимателя возложена обязанность по разработке, внедрению и поддержанию функционирования системы управления охраной труда, обеспечивающей идентификацию опасностей, оценку профессиональных рисков, определение мер управления профессиональными рисками и анализ их

результативности. Именно системный подход в управлении охраной труда может оказать помощь организации в улучшении условий труда, обеспечении его безопасности, укреплении здоровья и работоспособности работников, следствием которых станет повышение культуры производства, удовлетворенность работников своим трудом, рост производительности труда, снижение текучести кадров.

В действующем законодательстве нет жесткого указания на внедрение какой-либо конкретной модели системы управления охраной труда (СУОТ). В республике система управления охраной труда может разрабатываться и внедряться на основе:

1) Рекомендаций по разработке системы управления охраной труда в организации, утвержденной приказом Министерства труда и социальной защиты от 30.12.2019 № 108;

2) СТБ ISO 45001-2020 «Системы менеджмента здоровья и безопасности при профессиональной деятельности. Требования и руководство по применению»;

3) межгосударственного стандарта ГОСТ 12.0.230 «Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Общие требования» и иных документов.

При разработке СУОТ каждая организация может самостоятельно выбрать стандарт или модель, которую хочет внедрить в своей организации. Важно понимать, что СУОТ не заменяет охрану труда на предприятии. Наличие разработанной и внедренной СУОТ – это одно из требований по охране труда, это инструмент в руках руководителя. Главное, чтобы система была разработана, внедрена и функционировала в соответствии с характером деятельности организации, не противоречила законодательству по охране труда и была поддержана коллективом организации.

Однако, приступая к разработке СУОТ следует отдавать себе отчет в том, что только система, разработанная по СТБ ISO 45001-2020, может быть сертифицирована. Сертификат соответствия позволит организации продемонстрировать заказчикам и партнерам свою надежность и состоятельность, обеспечит более высокий рейтинг, что особенно важно при заключении договоров с зарубежными партнерами. В тоже время процедура сертификации, при которой посредством аудита, устанавливается выполняет ли организация требования стандарта ISO 45001, не является обязательным условием функционирования СУОТ. И для некоторых сельскохозяйственных организаций нет необходимости проводить эту процедуру, тем более что и сама процедура сертификации, и обязательные ежегодные инспекционные аудиты осуществляется органами по сертификации на платной основе.

Эффективность функционирования любой системы зависит не от сертификата, не от сложности системы, а от отношения к ней персонала предприятия и готовности выполнять ее требования, в первую очередь руководителей и специалистов организации. Даже лучшая система, если она не будет воспринята и не будет выполняться персоналом, не даст результатов.

#### Список использованных источников

1 Директива президента Республики Беларусь 4 марта 2019 г. № 6 О развитии села и повышении эффективности аграрной отрасли.

2 Статистический ежегодник Республики Беларусь, 2021.- Сборник Национальный статистический комитет Республики Беларусь (Белстат) 27.09.2021 № рег.03/620р.

**ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В КОНДИТЕРСКИХ ПРОИЗВОДСТВАХ****Цап В.Н.****Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь**

Пожарная безопасность в кондитерских производствах во многом аналогичны требованиям, предъявляемым к предприятиям хлебопекарной, сахарной, консервной и других отраслей пищевой промышленности /1/. Наряду с этим кондитерские производства отличаются тем, что в производственных процессах находятся в обращении большое количество разнообразных твердых, жидких и газообразных горючих веществ (мука, сахар, крахмал, декстрин, глюкоза, пектин, орехи и масличные семена, бобы какао, растительные масла, жиры, яичный порошок, сухое молоко, патока, пряности, этиловый спирт, ксилит, агар, растворители, ароматизаторы и т.д.). Большинство из применяемых в кондитерском производстве веществ имеют низкие температурные и концентрационные пределы распространения пламени, а их пыле- и паровоздушные смеси взрывоопасны.

Особенностью горючих пылей кондитерских производств является их способность адсорбировать на поверхности газы и пары; находится длительное время во взвешенном состоянии; быстрый переход от осевшего состояния во взвешенное; образовывать и накапливать электростатический заряд; самовозгораться и взрываться /2/. Так, например, 25 февраля 2017 года произошел взрыв сахарной пыли в галереи соединяющий цех упаковки и лифтовую башню на Скидельском сахарном комбинате. Взрыв пылевоздушной смеси деформировал стены, серьезно повредил окна и дверные проемы. Ударная волна была такой силы, что стекла выбило даже в соседних строениях комбината.

В работе проведены результаты основных показателей пожаровзрывоопасности основных веществ, наиболее широко применяемых в кондитерском производстве, которые в настоящее время изучены недостаточно.

Мука пшеничная (в/с), горючий порошок. Влажность 13,6% (масс.). Плотн. 650 кг/м<sup>3</sup>; тепл. сгор. – 16807 кДж/моль. Дисперсность образца менее 100 мкм. Т. воспл. 250<sup>0</sup>С; т. самовоспл. 380<sup>0</sup>С; т. тлен. 310<sup>0</sup>С; склона к самовозгоранию; нижн. конц. предел распр. пл. 10-35 г/м<sup>3</sup>; макс. давл. взрыва 520 кПа; скорость нарастания давл.: средн. 8 МПа/с, макс. 10,6 МПа/с; миним. энергия зажигания 6,4 мДж при влажн. образца 2% (масс.), 29 мДж при влажн. 11% (масс.).

Какао, горючий порошок. Т. самовоспл.: аэрогеля 200<sup>0</sup>С, аэровзвеси 500<sup>0</sup>С; нижн. конц. предел. распр. пл. 45 г/м<sup>3</sup>; макс. давл. взрыва 430 кПа; скорость нарастания давл.: средн. 3,9 МПа/с, мак. 8,1 МПа/с; миним. энергия зажигания 100 мДж.

Пектин свекловичный, горючее вещество. Образец влажностью 13% (масс.) и зольностью 3,3 (масс.) имеет нижн. конц. предел распр. пл. 60 г/м<sup>3</sup>.

Молоко сухое, горючий порошок. Пыль дисперсностью 74 мкм, влажностью 4,86% (масс.) и зольностью 5,64% (масс.) имеет т.воспл. 280<sup>0</sup>С; т.самовоспл. 460<sup>0</sup>С; нижн. конц. предел распр. пл. 15г/м<sup>3</sup>. Пыль обезжиренного молока дисперсностью 80 мкм имеет т. самовоспл. 500<sup>0</sup>С; нижн. конц. предел распр. пл. 60 г/м<sup>3</sup>; макс. давл.

взрыва 900 кПа; макс. скорость нарастания давл. 9,9 МПа/с; миним. энергия зажигания 50 мДж; МВСК 10% (об.). В качестве профилактической меры предупреждения загораний и взрывов в сушильных башнях рекомендуется не допускать отложений горелого молока на жалюзи.

Сахар, сахароза, дисахарид,  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , горючий порошок. Мол. масса 342,3; плотн. 1588 кг/м<sup>3</sup>; т. плавл. 160<sup>0</sup>С; тепл. образ. – 2225 кДж/моль, тепл. сгор. -5640 кДж/моль; в воде раствор. Дисперсность образца менее 74 мкм. Т. самовоспл. аэровзвеси 310-420<sup>0</sup>С; т. тлен. 295<sup>0</sup>С; нижн. конц. предел распр. пл. 35-38 г/м<sup>3</sup>; при конц. пыли 500 г/м<sup>3</sup> макс. давл. взрыва 565 кПа; скорость нарастания давл.: средн. 10,3 МПа/с макс. 28,9 МПа/с; миним. энергия зажигания 10-40 мДж; МВСК 10% (об.) при разбавлении пылевозд. смеси азотом и 14% (об.) при разбавлении диоксидом углерода; КИ 22% (об.).

Агар (агар-агар), горючее вещество, получаемое из морских водорослей (агарофитов); дает плотные гели. Состав, % (масс.): полисахариды 70-80; вода 10-20; минеральные вещества 1,5-4. Нижн. конц. предел распр. пл. по аэровзвеси дисперсностью 74 мкм, золоностью 7% и влажностью 5% 52 г/м<sup>3</sup>.

Исследованием установлено, что взрывоопасность пылей кондитерских производств возрастает при уменьшении размеров частиц, составляющих аэрозоль. Частицы пыли меньшего размера лучше переходят во взвешенное состояние, дольше остаются во взвеси, легче зажигаются и быстрее сгорают. Установлено, что уменьшение размеров частиц приводит к снижению минимальной энергии зажигания, а также к снижению температуры самовоспламенения. Максимальное давление взрыва и скорость его нарастания с уменьшением размеров частиц возрастают. Установлено, что при увеличении размера частиц сахарной пыли от 200 до 2000 мкм приводит к повышению НКПР. Высокая взрывоопасность сахарной пыли объясняется крайне низкой массовой долей влаги: не более 0,15% в кристаллическом сахаре и 0,12% в сахарной пудре; а также содержанием золы менее 0,05%.

#### Список использованных источников

1 Каменев, М.Д. Пожарная безопасность предприятий пищевой промышленности / М.Д. Каменев, Д.Г. Сегеда, В.П. Дубровский – М.: Пищевая промышленность, 1979 – 296 с.

2 Цап В.Н., Пожаровзрывоопасность сахарных производств // Инновации, образование, энергоэффективность: тез. докл. XI науч.-практ. конф. 20-21 ноября 2017. – Барановичи: филиал ГИПК «Газ-институт», 2017 – С.115-116

## ПРОБЛЕМЫ ХРАНЕНИЯ И ТУШЕНИЯ ГОРЮЧИХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Цап В.Н., Юхновский С.В., Кульков Н.Ю.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь

В настоящее время возрастает производство и применение минеральных удобрений и гербицидов, многие из которых являются сильными окислителями, горючими или взрывоопасными веществами, поэтому склады таких минеральных удобрений, как аммиачная селитра, мочевина, фосфорные и калийные удобрения, являются пожароопасными. Особо опасны транспортировка и хранение аммиачной селитры. Органические вещества при контакте с ней изменяют свои пожароопасные свойства, температура воспламенения горючих материалов, пропитанных аммиачной селитрой, существенно снижается. Кроме того, битумированная и прорезиненная бумаги, из которых изготавливают тару под селитру, имеют низкую температуру воспламенения 250-260<sup>0</sup>С, а будучи пропитанными аммиачной селитрой и высушенными, они могут уже воспламеняться при температуре 190-200<sup>0</sup>С. Натриевая, калиевая и кальциевая селитры, нитрофоска, хлорат магния также являются сильными окислителями, а калиевая селитра, кроме того, более чувствительна к ударам и трению, чем другие виды селитровых удобрений /1-3/.

В работе исследовались сложные минеральные удобрения, содержащие аммиачную селитру и способные к самораспространяющему разложению, т.е. к сигарообразному горению.

Удобрение в количестве 5-6 кг засыпали в термоизолированные цилиндры диаметром 100 мм и длиной 500 мм, с одного конца их подогревали электроплиткой. О разложении удобрения судили по выделению дыма и повышению температуры, которая фиксировалась термопарами, расположенными по высоте цилиндра.

Минеральные удобрения считали саморазлагающимися, если небольшая реакционная зона передвигалась с определенной скоростью через всю массу удобрения. Самогаснущее удобрение разлагалось в зоне нагревания, а разложение прекращалось на небольшом расстоянии от инициирования. Сигарообразное горение начиналось с местного перегрева, достаточного для возникновения экзотермической реакции, т.е. с обычного термического разложения, сопровождающегося выделением тепла. Близлежащие слои удобрения нагревались за счет тепла от разложения и также начинали разлагаться. Беспламенное горение минеральных удобрений сопровождалось выделением серо-бурого дыма из передвигающейся зоны разложения. Из сложного удобрения в равных соотношениях питательных элементов N : P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : K<sub>2</sub>O выделялось до 55% (масс.) газообразных продуктов, из которых 25% состояли из окислов азота, соединений хлора и фтора.

Процесс сигарообразного горения сложных минеральных удобрений протекает без пламени и не требует кислорода из воздуха, т.к. он в достаточном количестве содержится в минеральных удобрениях. Данный вид горения характеризуется тем, что небольшая зона реакции движется через разлагающуюся массу минеральных удобрений со скоростью 1-10 мм·мин<sup>-1</sup>.

Установлено, чем выше температура источника поджигания, тем быстрее происходит инициирование разложения минеральных удобрений. При высоких температурах, т.е. более 200<sup>0</sup>С, бурное разложение происходит сразу, а при более

низких – после индукционного нагрева. Тепло, выделяющееся при разложении в лабораторной установке, увеличивает температуру в зоне реакции до 380-400<sup>0</sup>С. Известно, что в большой массе, где затруднен тепло- и газоотвод, минеральные удобрения внутри силосов могут разогреваться до 500<sup>0</sup>С и выше. После сигарообразного горения минеральные удобрения спекаются, образуется твердая корка, которая трудно поддается разрушению.

Выявлено, что самоподдерживающееся разложение происходит только при наличии в минеральных удобрениях ионов NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>, не зависимо от присутствия других. Если в сложном удобрении без микроэлементов отсутствует хотя бы один из этих ионов, то самоподдерживающееся разложение невозможно. При этом хлор-ион играет роль катализатора. Каталитическим действием обладает также кобальт, медь, хром /2/. Все испытанные образцы нитрофоски способны к горению. Определено, что безопасной температурой для нитрофоски является 100<sup>0</sup>С. В то же время, сложные удобрения, не содержащие хлористого калия, не способны к сигарообразному горению, например, нитроаммофоска и бесхлорные удобрения для теплиц. Таким образом, сложные минеральные удобрения, способные к самораспространяющемуся разложению, относятся к классу труднгорючих веществ.

При хранении и использовании минеральных удобрений, способных к самораспространяющемуся разложению, необходимо предупреждать нагревание минеральных удобрений выше 100<sup>0</sup>С как извне, так и внутри силосов. Если разложение началось, то единственным способом его остановить является применение мощной струи воды – для разрушения образующейся твердой корки на минеральном удобрении и охлаждения температуры его в зоне реакции. На складах хранения минеральных удобрений необходимо иметь большой запас воды для пожаротушения. Слабое орошение водой является мало эффективным, т.к. на поверхности минеральных удобрений образуется корка, через которую вода не проникает внутрь минеральных удобрений. Поэтому около складов минеральных удобрений необходимо устраивать пожарные водоемы вместимостью не менее 250 м<sup>3</sup>. Сами склады оборудуются пожарной сигнализацией и телефонной связью.

Таким образом, установлено, что сложные минеральные удобрения, содержащие аммиачную селитру, способны к сигарообразному горению без подвода кислорода воздуха. Для тушения сложных минеральных удобрений требуется иметь большой запас воды для пожаротушения.

#### Список использованных источников

1 Клубань, В.С. Пожарная безопасность предприятий промышленности и агропромышленного комплекса / В.С. Клубань, А.П. Петров, В.С. Рябиков – М: Стройиздат, 1987 – 477 с.

2 Шувалов, М.Г. Профилактика пожаров на объектах агропромышленного комплекса. – М.: Стройиздат, 1984 – 63 с.

3 Мешалкина, Л.Ж. Способность сложных минеральных удобрений к самораспространяющемуся разложению / Л.Ж. Мешалкина, Б.М. Масленников – Сб. трудов «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов» - М.: ВНИИПО, 1980, с. 114-122.

## ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ПИЩЕВАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ МАСЛОЖИРОВОЙ ПРОДУКЦИИ

**Солиев М.Ф., Камалова М.Б.**  
**Бухарский инженерно-технологический институт**  
**г.Бухара, Узбекистан**

Главный вопрос сегодня - это решение проблем, связанных с обеспечением гигиенической безопасности пищевых продуктов.

Последние годы разрабатываются и применяются новые способы производства пищевых продуктов, требующие введения различных химических добавок с целью повышения срока сохранности, улучшения их вкуса, аромата и цвета. К сожалению, некоторые химические консерванты (нитриты и др.) могут приводить к образованию канцерогенных нитрозаминов, которые играют определенную роль в этиологии рака.

Важными сторонами профилактики нитрозаминового канцерогенеза являются разработка генетических регламентов содержания нитрозаминов в пищевых продуктах и контроль готовой продукции на их наличие. Интенсивная химизация сельскохозяйственного производства повышает урожаи и в основном улучшает качество продукции (при оптимальных дозах внесения удобрений), но при этом в ней и в окружающей среде могут накапливаться остаточные количества токсикантов, что создает серьёзные токсиколого-гигиенические проблемы, так как с продуктами питания и кормами токсиканты поступают в организм человека и животных и негативно действует на него. При поступлении в организм человека пищевых продуктов с повышенным содержанием нитратов последние под действием ферментов переходят в нитриты, которые блокируют образование в крови гемоглобина. Нитриты в организм человека и в продуктах при их дальнейшей обработке могут служить так же источником образования канцерогенных веществ (нитрозаминов). Крайне нежелательно наличие в пищевых продуктах пестицидов, которые по своей природе относятся к ядовитым веществам. Между тем вероятность их накопления в растительной продукции достаточно высока. Пестициды, негативно действуя на живые организмы, наряду с общей токсичностью, проявляют канцерогенное, теротогенное и другие патогенные действия.

До последнего времени многие исследователи считали жиры необязательным элементом диеты, который можно заменить другими, равными по калорийности веществами. [1].

Однако, было установлено, что в жирах имеются необходимые организму высоконепредельные жирные кислоты, которые сам организм не может синтезировать. За последнее время выявлены и другие незаменимые свойства жиров:

- жир - максимально калорийный продукт питания, содержащий в одном грамме 9,3 ккал (углеводы -4,1 ккал). Кроме того, жир гидрофобен, тогда как белки и углеводы гидрофильны. Поэтому в природе соотношение между калорийностью жиров, углеводов и белков больше в 2,35 раза, т.е. больше того соотношения, которое существует между этими веществами в лабораторном опыте, где они берутся в сухом (безводном) состоянии. Если диета должна быть высококалорийной, то обязательно включение в нее высокого процента жира;

- вторая функция - жир служит источником жирорастворимых витаминов. Жир не только является прекрасным растворителем для каротиноидов, витаминов А, D и E, но и предохраняет их от окисления, которому они быстро подвергаются в водных растворах. Наличие жира в желудочно-кишечном тракте способствует лучшей адсорбции

и усвоению жирорастворимых витаминов Фосфатиды, присутствующие, как правило, во всех натуральных жирах, являются источником холина, необходимого для синтеза метионина и представляющего собой фактор переметилирования.

Диетическое значение жиров не ограничивается повышением использования жирорастворимых витаминов, но жиры сохраняют также и водорастворимые витамины В<sub>6</sub>. В научной работе [2] доказано, что жиры предохраняют от расстройства типа бери-бери (сохраняют тиамин). При этом установлено, что сохранением флавона жиры не выявляют. Требования организма к пиридоксину зависят от количества жира в пище. Жир необходим для придания вкуса пище. Диета, бедная жирами, очень неаппетитна и может применяться только в специальных случаях.

Обычно много линолевой кислоты содержится в растительных маслах. В животных жирах при кормлении жмыхом повышено количество высоко непредельных жирных кислот.

Прежде считали, что углеводы предохраняют белки от разрушения. Позднейшие исследования установили, что жир помогает усвоению белка и препятствует его быстрому использованию при голодании.

Дерматиты, вызываемые отсутствием витамина В<sub>6</sub> и жира, одинаковы.

Жир способствует излечению дерматитов (особенно ненасыщенные жирные кислоты). Установлено, что витамин В<sub>6</sub> является непременным участником перевода углеводов в жиры. Никотиновая и фолиевая кислоты синтезируются в организме, чему способствует жировая диета. При отсутствии витаминов группы В образуется жировая печень. Витамин А лучше всасывается в жире. Чем лучше усваивается жир, тем полнее используется витамин А. Растворенный в минеральных и тугоплавких маслах витамин А не используется. Оксикислоты и прогорклые жиры разрушают витамин А.

Жиры оказывают антирахитическое действие и снижают потребность в витамине D, улучшая его использование организмом.

Значение жира в питании определяется по его способности всасываться и использоваться. Чтобы служить источником калорий жир должен проникнуть в ткани до того, как окислиться и отдать свою потенциальную энергию тканям. С другой стороны, поглощение жира должно происходить прежде, чем он будет использован на другие потребности организма.

Практически все жиры с температурой плавления ниже 40 °С почти полностью усваиваются организмом человека. Лецитин резко ускоряет процесс всасывания жиров.

Всасывание и использование растительных и животных жиров одинаково зависят от температуры плавления и состава. Вопрос о целесообразности включения жира в пищу совершенно ясен, но разными авторами рекомендуются разные оптимальные дозировки жира. Обычно оптимумом считается от 20 до 40 % от общей калорийности пищи, но некоторые авторы считают достаточным 10 % жира. Количество высокопредельных жирных кислот должно быть увеличено в пище, чтобы сделать организм более устойчивым к неблагоприятным внешним условиям. Анализ и оценка путей обеспечения требуемой пищевой ценности масел и жиров свидетельствуют о том, что достижение необходимой пищевой ценности осуществляется подбором масел и жиров, а также включением в их состав биологически важных компонентов.

Выпуск доброкачественной и стойкой при хранении масложировой продукции (растительное масло, маргарины и майонезы) в значительной степени зависит от строгого соблюдения санитарно-гигиенических требований и обеспечения пищевой безопасности продуктов.

Качество производимого растительного масла определяли по пробе, которую отбирали из однородной партии продукта в соответствии с требованиями

Республиканского стандарта о правилах и методах отбора проб. При экспертизе качества и пищевой безопасности растительные масла, прежде всего, оценивали по органолептическим показателям, нормируемым стандартами, чтобы идентифицировать вид масла и определить степень его свежести. Для оценки качества масел устанавливали также основные физико-химические показатели, нормируемые Республиканскими стандартами и показатели безопасности.

Полученные данные подтвердили, что содержание токсичных элементов (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть, медь, железо), микотоксинов, пестицидов и радионуклидов не превышало уровней, нормируемых гигиеническими требованиями к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов (СанПиН).

Определяли массовую долю влаги, жира, соли, кислотность и температуру плавления жира, выделенного из маргарина.

Микробиологические показатели и показатели безопасности устанавливали в соответствии с требованиями действующих СанПиН.

Органолептически определяли консистенцию, вкус, запах и цвет продукции.

Исследованы также уровни токсичных элементов, пестицидов и радионуклидов, а также микробиологические показатели, которые соответствовали требованиям СанПиН.

Произведён обобщенный анализ гигиенических показателей и пищевой безопасности масложировой продукции. Результаты анализов приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Гигиенические показатели и пищевая безопасность масложировой продукции

Показатель	Предельно допустимое содержание, мг/кг	По данным оценки гигиенической лаборатории, мг/кг
Свинец	0,1	нет
Кадмий	0,05	нет
Мышьяк	0,1	нет
Ртуть	0,05	нет
Медь	1,0	0,03
Цинк	5...10	нет
Микотоксины	Недопустимо	нет
Пестициды	Недопустимо	нет
Нитраты	1,5-2,0 мг/л	0,03...0,07
Нитрозамины	0,80-100 мкг/кг	нет
Полициклические ароматические углеводороды	до 0,5 мкг/кг	нет
Антибиотики	Недопустимо	Недопустимо

Из данных, приведенных в таблице 1, следует, что изготавливаемая масложировая продукция по отдельным показателям ниже значений, установленных нормативной документацией (СанПиН). Это обосновывает увеличения её потребительского уровня.

#### Список использованных источников

1 Камалова М.Б., Юлдашева Ш.Ж. Проблема загрязнения продуктов пищевого производства Вопросы науки и образования. Научно теоретический журнал, Москва, 2017. № 3 (4) с. 16-17

2 Шоимов М.Г. Исследование загрязнения хлопкового масла опасными химическими элементами диссертация на соискание академической степени магистра Рук. Камалова М.Б. 2013. с. 15-20

## СОДЕРЖАНИЕ

### СЕКЦИЯ 6 «ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ»

1. Определение коэффициентов внешнего и внутреннего влагообмена при конвективной сушке ягод с ик-излучением  
Акулич А. В., Гостинщикова Л. А., Левьюк Л. Н. 3
2. Использование двухфазных проводников тепла для термообработки пищевых продуктов  
Васильев Л.Л., Журавлёв А.С., Гракович Л.П., Рабецкий М.И. 5
3. Обоснование и разработка схемы двухступенчатой системы пылеулавливания в теплотехнологических установках  
Акулич А.В., Лустенков В.М., Акулич В.М., Динков К.Т. 7
4. Интеграционное сотрудничество российских и белорусских ученых на примере создания технологий и оборудования для производства высокоусвояемых комбикормов  
Остриков А.Н., Афанасьев В.А., Богомолов И.С., Передня В.И., Бакач Н.Г. 9
5. Сопоставление атмосферных водоохладителей по приведенным техническим показателям  
Киркор А.В., Бондарев Р.А. 11
6. Процессы переноса в роторных аппаратах  
Волк А. М., Сосновский Т.Р., Вилькоцкий А. И. 13
7. Оценка теплоэффективности вентиляторных градирен  
Киркор А.В., Бондарев Р.А. 15
8. Экспериментальное исследование смачиваемости полиэтилентерефталата растворами ПАВ  
Ковалева А.А., Кулевец П.С., Опимах Е.В., Левданский А.Э. 17
9. Расчет энергетических затрат при регенерации диметилацетамида из водных растворов  
Левьюк Л.Н., Щербина Л.А., Жданович Е.С., Стугарева В.И. 19
10. Исследования уноса жидкости с тарелок со стационарными клапанами  
Калишук Д.Г., Саевич Н.П. 21
11. Исследование процесса нагревания мясных изделий от нарушения до восстановления температурного равновесия  
Смагина М.Н., Смагин Д.А. 23
12. Агрегат для измельчения и сушки мела с управляемым движением обрабатываемого материала  
Меженный Е.И., Поддубский О.Г. 25

13. Влияние параметров вибрации на характер перемещения плодовых косточек в процессе сушки Миронова Н.А.	27
14. Выбор и адаптация технологий тестоприготовления в гостинично-ресторанном бизнесе Янаков В.П.	29
15. Математическая модель интенсивного осушения капиллярно - пористых материалов Мальшев В.Л.	31
16. Лабораторная установка для разделения рушанки семян местных сортов сои на фракции Гафуров К.Х., Мукумова Д.И.	33
17. Эффективное использование плавающих деревянных насадок при интенсификации процессов массообмена Султанов С.Х., Хамдамов А.М.	35
18. Методологические аспекты математического моделирования процесса конвективной сушки Мансуров О.А., Хамдамов А.М., Маматусманова Д.А.	37
19. Переработка и дальнейшее использование абрикосовых косточек Ямалетдинова М.Ф.	39
20. Исследования процессов тепло- и массообмена при термообработки мятки хлопковых семян в среде мисцеллы Саидмуратов У. А., Курбанова Ш. Х.	41
21. Стерилизация пищевых продуктов обрабатываемых в сверхвысокочастотном поле Ибрагимов Р. Р.	43
22. Effective use of swimming wooden nozzles in the process of final distillation of vegetable oils Khamdamov A.M., Xudayberdiyev A.A., Nuriddinov Sh.H.	45
23. Obtaination of nutritional food dyes from vegetable caratinoids and its spectroscopic analysis Odinaev R.S., Astanov S. X.	74
24. Exploring the powers that go to showing shadow seeds Sharipov N.Z., Kuldosheva F.S., Nurmurodov B. U.	49
25. Study of aerodynamic properties of local shadow seed seeds Sharipov N.Z., Gafurov K.X., Nurmurodov B. U.	51

26. Determination of parametes influencing the separation of local soya seeds  
Sharipov N.Z. 53

27. Основные технологические процессы естественной сушки хурмы (diospyros)  
Курбанов Н.М., Файзуллаева М.Ф. 55

### **СЕКЦИЯ 7 «ОБОРУДОВАНИЕ ЗЕРНОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ И ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ»**

28. Конвективная сушка грибов шампиньонов  
Кирик И.М., Кирик А.В., Ахрорхужаев С.А. 57

29. Виброакустические характеристики блендера  
Заплетников И. Н., Гордиенко А. В., Захаров А. Ю., Чирьев А. С. 59

30. Применение пневмосепарирования в перерабатывающей промышленности  
Желудков А.Л., Акуленко С.В. 61

31. Параметры, характеризующие эффективность пневмосепарирования  
Акуленко С.В., Желудков А.Л. 63

32. Тепловая обработка изделий из куриного фарша в аппарате инфракрасного нагрева  
Гузова С.И., Кирик И. М. 65

33. Разработка принципиальной схемы механизированной линии по производству национального блюда халим  
Рахимова Г.Л., Атаханов Ш.Н., Мамажанов Л., Акрамбоев Р.А., Назарова К.Х. 67

### **СЕКЦИЯ 8 «ХОЛОДИЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ТЕПЛОФИЗИКА»**

34. Современное состояние исследования теплофизических свойств теплоносителей для охлаждения радиоэлектронного оборудования  
Щемелев А.П., Голубева Н.В., Самуйлов В.С. 69

35. Избыточные термодинамические функции и методика их определения для бинарных систем  
Самуйлов В.С., Щемелёв А.П., Голубева Н.В. 71

36. Экспериментальная установка для исследования процессов тепловой и влажностной обработки воздуха в широком диапазоне изменения параметров  
Поддубский О.Г., Короткевич В.В. 73

37. Микроклимат чистых помещений: особенности поддержания концентрации аэрозольных частиц  
Леневский О.В.<sup>1</sup>, Поддубский О.Г. 75

38. Выбор перспективных рабочих тел для реализации органического цикла ренкина  
Щемелев А.П., Голубева Н.В., Самуйлов В.С., Поддубский О.Г. 77

39. Study of optical and viscometric properties for binary mixtures of cyclohexane + alkylbenzenes, at temperatures between (298.15-318.15) K and atmospheric pressure Drăgoescu D., Sîrbu F., Shchamialiou A.	79
40. Study of volumetric and acoustic properties for binary mixtures of cyclohexane and aromatic hydrocarbons, in the range of normal temperatures and pressures Drăgoescu D., Sîrbu F., Shchamialiou A.	81
41. Лабораторный стенд «модель холодильной установки ледового катка» Каримов К.Ф., Карабаев А.С., Муминов А.Ш.	84
42. Методика расчета производительности системы кондиционирования воздуха с прямым изоэнтальпийным охлаждением Каримов К.Ф., Закирова Н.С., Абдуллаев М.М.	86
<b>СЕКЦИЯ 9 «АВТОМАТИЗАЦИЯ И КОМПЬЮТЕРИЗАЦИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ»</b>	
43. Идентификация объектов управления с электрическим приводом постоянной скорости Сухорукова И. Г., Бирюков С. Н., Скрипко Д. И., Карпович Д. С.	88
44. Влияние времени квантования на качество многосвязной системы Карпович М.Д., Карпюк П.О., Оробей И.О., Сарока В. В.	90
45. Экспериментальное определение динамики теплообменника Олиферович Н. М., Сухорукова И. Г., Шетько И. С., Крюков А. Н., Дейнеко Т.А	92
46. Имитационная модель для настройки демпфирования пульсаций при движении жидкости Гринюк Д. А., Олиферович Н. М., Бакаленко В.И., Оробей И. О., Бойко Ф. Л.	94
47. Влияние точности модели на параметры настройки регулятора Гринюк Д. А., Олиферович Н. М., Жук Д. В., Михновец А.С.	96
48. Инструменты построения систем управления технологическими процессами Гринюк Д. А., Сухорукова И. Г., Силаков С. А., Сафронов М. А.	98
49. Безопасность в интегрированных информационных системах организаций Акиншева И.В., Еромов В.В.	100
50. Исследование динамики изменения положения центра давления биомеханической системы Покатилов А.Е., Попов В.Н., Воронович Ю.В.	102
51. О структуре уравнений динамических скоростей в биомеханике спорта Покатилов А.Е., Киркор М.А., Гальмак А.М.	104

52. Моделирование переходных процессов в резонансном отражении суперкристаллов квантовых точек Юревич Ю.В., Тимощенко Е.В.	106
53. Разработка математической модели процесса копчения мясных продуктов Ульянов Н.И.	108
54. Динамическая модель работы холодильной камеры Ульянов Н.И.	110
55. Автоматизированное проектирование компактных сборочно-сварочных систем Кожевников М.М.	112
56. Алгоритмизация планирования траекторий роботов-манипуляторов для лазерной резки Кожевников М. М., Илюшин И. Э.	114
57. Разработка метода поиска оптимальных траекторий роботов-манипуляторов в процессе лазерной резки Илюшин И. Э.	116
58. Особенности автоматизации технологического процесса производства сухого молока Волынская Е.Л., Богуслов С.В.	118
59. Эмулятор ардуино «unoardusim v2.8.1» Господ А.В., Васечко О.А.	120
<b>СЕКЦИЯ 10 «ТОВАРОВЕДЕНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ТОРГОВЛИ»</b>	
60. Контент-анализ в исследовании окислительно-восстановительного потенциала напитков как показателя их антиоксидантных свойств Масанский С.Л., Крукович О.В., Голуб Н.В., Петрова Д.А.	122
61. Моделирование компонентного состава изотонических напитков на основе потребительских предпочтений Болотько А.Ю., Шелегов Н.А.	124
62. Актуальность применения экстрактов солодовых в производстве кулинарной продукции Микулинич М.Л., Владыкина Д.Д.	126
63. Расширение ассортимента хлебобулочных изделий Петухов М.М., Смольская А.О.	128
64. Производственно-технологические риски производства рыбной продукции Мельникова Л.А., Дук В.М.	130
65. Влияние covid-19 на поведение потребителей и ресторанный бизнес Чернова Е.В., Шабалин В.В., Цай Р.Д.	132

66. Об осуществлении производственно-предпринимательской деятельности студентов в рамках цпм «кулинарный тренд» Мацикова О.В., Болотько А.Ю., Болотова А.Ю.	134
67. Оценка потребительских свойств консервированных продуктов с использованием пророщенного зерна и солодовых экстрактов Микулинич М.Л., Гузикова Н.А.	136
68. Развитие ассортимента растительных масел функционального назначения Крукович О.В.	138
69. Эффективность применения фитодобавок с высокой фунгицидной и бактерицидной активностью для продления срока свежести маргариновой продукции Джураева Н.Р., Исабаев И.Б., Атамуратова Т.И., Турсунова У.О.	140
70. Исследования окислительной устойчивости куриного жира, стекающего при жарке в гриль-аппаратах Исабаев И.Б., Умурова М.М., Рустамов С.С.	142
71. Оптимизация товарного ассортимента масла коровьего в торговом объекте на основе применения abc-xyz-анализа и разработки товароведного профиля Рыбакова Т.М., Стасевич И.П., Новикова А.И.	144
72. Исследование и разработка специализированных напитков для больных сахарным диабетом Шелегова Н.А., Гурская О.Ю.	146
73. Применение инструментов google формы для мониторинга организации питания в школе Еромин И.А., Янукович Д.А., Масанский С.Л.	148
74. Структура и содержание электронного ресурса «товароведение непродовольственных товаров» Шелегова Н.А., Овсянникова И.П.	150
75. Исследование биологической ценности и пищевой безопасности муки из пророщенного зерна овса, выращиваемого в Узбекистане Курбанова Ш.М., Атамуратова Т.И.	152
76. Законодательно-организационные меры, применяемые субъектами электронной торговли для обеспечения прав потребителей Шелегова Н.А., Воденкова А.С.	154
77. Организация торговли в интересах военнослужащих войск ГПУ (ОГПУ) и НКВД в межвоенный период Кривчиков В.М.	156
78. Кадры і гандлёвае абслугоўванне насельніцтва гарадоў савецкай Беларусі ў 1970-1980-я гг. Пушкін І. А.	158

79. Формирование уникального торгового предложения в ресторане путем внедрения концепции «sustainability» Ерофеев Д. В., Рыбакова Т. М.	160
80. Формирование потребительского спроса на товары здорового питания web-продвижением Азарёнок Н.Ю., Ткаченко А.В.	162
81. Создание ассортимента безалкогольных коктейлей функциональной направленности для объектов общественного питания Шелегова Н.А., Корзун Ю.С.	164
82. Проблема подбора специализированного спортивного питания у спортсменов, занимающихся определённым видом спорта Болотько А.Ю., Сидоренко В.И.	166
83. Направления разработки кондитерских изделий повышенной пищевой ценности (на примере «кондитерской фабрики «Витьба») Болотько А.Ю., Гоманкова К.Н., Калиновская Ю.В.	168
84. Анализ рынка йогуртов и йогуртных продуктов Республики Беларусь Абрамович Н.В., Михайлова М.И., Кондрашова И.А.	170
85. Совершенствование процесса планирования продаж на ОАО «Бабушкина крынка» Абрамович Н.В., Михайлова М.И.	172
86. Стимулирование продаж продовольственных товаров с помощью повышения информативности Азарёнок Н.Ю., Козлова А.Н.	174
87. Выявление предпочтительных направлений в разработке натуральных изотонических напитков Болотько А.Ю., Шелегов Н.А.	176
88. Приоритетное направление расширения сырьевой базы и повышения биологической ценности кормов для птиц Музаффарова М.Н., Курбанов М.Т.	178
89. Тренды развития ассортимента зерномучных товаров Удалова Е.О., Амеличкина В.А., Титова Е.В.	180
90. Определение содержания кофеина в энергетических напитках Удалова Е.О., Мурашова А.С.	182
91. Оценка подлинности биологически активной добавки к пище «спирулина вэл» Удалова Е. О., Новикова А. И.	184

## **СЕКЦИЯ 11 «ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ОТРАСЛЕЙ»**

92. Устойчивое развитие как фактор стабильности регионального социально - экономического развития Шаропова Н.Х.	186
93. Возможности преодоления дефицита в Узбекистане в условиях пандемии Ашурова М.Х., Ибрагимов Р.Р.	188
94. Пути повышения экспортного потенциала овощеводства Республики Беларусь Журова И.В.	190
95. Модель управления устойчивым экономическим развитием сельскохозяйственных организаций Журова И.В.	192
96. Парадигма устойчивого развития сельских территорий Миренкова Г.В.	194
97. Сущность и приоритеты устойчивого развития могилевской области Пакуш Л.В., Ефименко А.В.	196
98. Тенденции и перспективы развития ОАО «Молочные горки» Шафранская И.В.	198
99. Тенденции и перспективы развития ОАО «Оршанский мясоконсервный комбинат» Шафранский И.Н.	200
100. Особенности оценки интеллектуального потенциала предприятия Гнатюк С.Н.	202
101. Применение теории нечетких множеств в экономике Жесткова Е.С.	204
102. Эффективность профессиональной деятельности менеджеров среднего звена в Беларуси Маковская Н.В.	206
103. Реализация модели устойчивого развития агробизнеса польши в условиях цифровой экономики Мицкевич Б., Мицкевич П., Юрчак Р.	208
104. Анализ эффективности использования основных средств (на примере Барановичского хлебозавода) Шалабодова Н.А.	210
105. Признаки «токсичного» персонала в организациях и методы управления Сымук Е.П., Сушко Т.И.	212

106. Формы и системы оплаты труда Сушко Т.И., Тесельская Ю.В.	214
107. Механизмы регулирования эффективности заработной платы в Республике Беларусь Сушко Т.И., Тесельская Ю.В.	216
108. О подходах к оценке конкурентоспособности автотранспортных услуг Стасевич И.П.	218
109. Особенности энергоаудита в Республике Беларусь Радишевская Е.А.	220
110. Особенности создания инновационно-промышленных кластерных структур в АПК Пантелеева И.И.	222
111. Финансовая система и финансовая деятельность государства Михнова О.А.	224
112. Размещение производства - фактор занятости в сельской местности Миренкова И.В.	226
113. Рынок труда и занятость в сельскохозяйственном секторе экономики Миренкова И.В.	228
114. Риски средств контроля – составляющая процесса управления в организациях пищевой промышленности Миренков А.А.	230
115. Определение внутренних предпосылок эффективной деятельности предприятия пищевой промышленности Мельник А.Г.	232
116. О сырьевом потенциале агропромышленного комплекса Республики Беларусь Самоховец М.П.	234
117. Теория в научном познании экономических явлений: ее компоненты Богатырева В.В.	236
118. Национальные системы мониторинга зарубежных продовольственных рынков Киреенко Н.В.	238
119. Проблемы внедрения технологий цифровой трансформации Мякинская В.В.	240
120. Теоретический базис метода анализа фокус-групп Павлыш Э.В., Салахова Ю.Ш.	242
121. Концепция маркетинга и ее реализация на предприятии Самусева Л.А., Парфенова Е.Б.	244

122. Системный подход к управлению конкурентоспособностью продукции предприятий АПК Наркевич Л. В., Наркевич Е. А.	246
123. Экономика замкнутого цикла в системе управления оборотными средствами предприятия Наркевич Л. В., Нипатрук Д. А.	248
124. Условия формирования и подходы к анализу инновационного потенциала агробизнеса Ярматов Т. Е.	250
125. Сущность инноваций в агропродовольственной сфере Ярматов Т. Е.	252
126. Методика оценки качества плана счетов организации Люштик О.О., Мельник А.Г.	254
127. Цифровая экономика и ее влияние на развитие бухгалтерского учета Люштик О.О.	256
128. Роль экспорта в сбытовой стратегии Лабкова О.П.	258
129. Особенности ценообразования на рынке мясной продукции Лабков С.С.	260
130. Подходы к последующей оценке основных средств в организации Короткевич О.Ю., Морозова В.В.	262
131. Development of international trade between china and the republic of belarus Kozlova E. A., Panteleeva I. I., Yao Q.	264
132. Development of food markets in the system of ensuring food security Kozlova E. A., Panteleeva I. I., Fai D. N.	266
133. Построение карты коммерческих рисков Климова Ю.Е.	268
134. Оценка финансовой деятельности перерабатывающих организаций АПК Какора М.И.	270
135. Анализ проводимой интернет рекламы в социальных сетях агропромышленных объединений Ефимович В.В.	272
136. Анализ современного состояния агропромышленной сферы Республики Беларусь Ефименко А.Г., Юркевич Ф.М.	274

137. Развитие анализа производственно-финансовой деятельности организаций Ефименко А.Г.	276
138. Анализ производственно-финансовой деятельности предприятий хлебопекарной промышленности Громько О.П.	278
139. Подходы к оценке экономического потенциала организаций Волкова Е.В., Нескоромная А.Б.	280
140. Специфика информационно-технологического потенциала организаций апк в условиях цифровизации Волкова Е.В.	282
141. Тратегические направления развития инфраструктуры плодоовощного подкомплекса Беларуси Бондарович Н.А.	284
142. Научные подходы к исследованию отраслевых рынков Беззубенко М.А.	286
143. Роль и задачи перерабатывающей промышленности в системе АПК Республики Беларусь Беззубенко М.А.	288
144. Бухгалтерский учет отдельных операций по поступлению основных средств Банцевич Е. Е., Куруленко Т.А.	290
145. Directions for solving economic prroblems in the processing sector of agrocomplex in westAfrica Bantsevich Y.E., Soumaila S.	292
146. Оценка конкурентоспособности предприятий масло-жировой отрасли при технологической модернизации Хакимова Н.К., Низомов А.Б., Мажидов К.Х.	294
<b>СЕКЦИЯ 12 «ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»</b>	
147. Динамика содержания нитратов в подземных водах Баитова С.Н., Липская Д.А., Гапеева Т.М., Акулова И.В.	296
148. Контроль состояния атмосферного воздуха города Могилева Баитова С.Н., Тепляков К.И.	298
149. Требования охраны труда и правилапо технике безопасности в пищевой промышленности Бахриддинова Н. М., Садуллаева А.И.	300

150. Анализ загрязнения атмосферного воздуха УП «Гроднооблгаз» Гапеева Т.М., Байтова С.Н., Липская Д.А., Быстрова В.А.	302
151. Об особенностях обработки пищевых продуктов ионизирующим излучением Гаркуша А.В., Гурина А.Н., Гаркуша К.Э., Севастюк Т.В.	304
152. Обеспечение безопасности труда работников при выполнении работ по внесению фильтрационного осадка Гурина А.Н., Раубо В.М., Севастюк Т.В., Жилич С.В.	306
153. Экологически безопасные направления использования ресурсного потенциала отходов пищевой и перерабатывающей промышленности в АПК Гурина А.Н., Раубо В.М., Севастюк Т.В., Жилич С.В.	308
154. Анализ выпадений и трансграничных потоков тяжелых металлов на территории Республики Беларусь Дорохова Ю.В., Крюковская Т.В.	310
155. Санитарно-гигиеническая безопасность пищевых продуктов Камалова М.Б., Аманова З.М., Адизов Р.Т.	312
156. Способы осушивания природного газа от газообразных углеводородов Камалова М.Б.	314
157. Воздействие предприятий пищевой промышленности на объекты окружающей среды Курбанов М.Т.	316
158. Пищевые порошки из растительного сырья, полученные с использованием солнечной энергии Курбанов М.Т., Кенжаев Д. Д.	318
159. Вопросы безопасности пищевого сырья используемого в пищевых технологиях для диетического питания Лисовская Т.О., Кушнирук Н.В., Гайдук С. В.	320
160. Анализ факторов, влияющих на миграцию $^{137}\text{Cs}$ в почвах лесных фитоценозов Липская Д.А., Байтова С.Н., Гапеева Т.М.	322
161. Анализ существующих методов защиты от шума и современные направления их совершенствования Пинчук А., Белохвостов Г. И., Ткачёва Л.Т., Бренч М.В..	324
162. Повышение безопасности работы зерноуборочного комбайна под линиями электропередач Русских В.В., Пальчевский И.И., Андруш В.Г., Белохвостов Г. И.	326
163. Особенности получения наноразмерных частиц аэрозольным методом Скапцов А.С., Бодак В.А.	328

164. Влияние роста наноразмерных частиц на уменьшение концентрации насыщенного пара в цилиндрическом канале Скапцов А.С., Бодак В.А.	330
165. Создание системы управления охраной труда в сельскохозяйственных организациях Ткачева Л.Т., Грищенко О.Н.	332
166. Пожарная безопасность в кондитерских производствах Цап В.Н.	334
167. Проблемы хранения и тушения горючих минеральных удобрений Цап В.Н., Юхновский С.В., Кульков Н.Ю.	336
168. Гигиенические показатели и пищевая безопасность масложировой продукции Солиев М.Ф., Камалова М.Б.	338

## Авторский алфавитный указатель

Фамилия И.О.	Страницы	Фамилия И.О.	Страницы
Astanov S.X. ....	47	Богомолов И.С. ....	9
Bantsevich Y.E. ....	292	Богуслов С.В. ....	118
Drăgoescu D. ....	79, 81	Бодак В.А. ....	328, 330
Fai D.N. ....	266	Бойко Ф.Л. ....	94
Gafurov K.X. ....	51	Болотова А.Ю. ....	134
Khamdamov A.M. ....	45	Болотько А.Ю. ....	124, 134, 166, 168, 176
Kozlova E.A. ....	264, 266	Бондарев Р.А. ....	11, 15
Kuldosheva F.S. ....	49	Бондарович Н.А. ....	284
Nuriddinov Sh.H. ....	45	Бренч М.В. ....	324
Nurmurodov B.U. ....	49, 51	Быстрова В.А. ....	302
Odinaev R.S. ....	47	Васечко О.А. ....	120
Panteleeva I.I. ....	264, 266	Васильев Л.Л. ....	5
Sharipov N.Z. ....	49, 51, 53	Вилькоцкий А.И. ....	13
Shchamialiou A. ....	79, 81	Владыкина Д.Д. ....	126
Sîrbu F. ....	79, 81	Воденкова А.С. ....	154
Soumaila S. ....	292	Волк А.М. ....	13
Xudayberdiyev A.A. ....	45	Волкова Е.В. ....	280, 282
Yao Q. ....	264	Вольнская Е.Л. ....	118
Абдуллаев М.М. ....	86	Воронович Ю.В. ....	102
Абрамович Н.В. ....	170, 172	Гайдук С.В. ....	320
Адизов Р.Т. ....	312	Гальмак А.М. ....	104
Азарёнок Н.Ю. ....	62, 174	Гапеева Т.М. ....	296, 302, 322
Акиншева И.В. ....	100	Гаркуша А.В. ....	304
Акрамбоев Р.А. ....	67	Гаркуша К.Э. ....	304
Акуленко С.В. ....	61, 63	Гафуров К.Х. ....	33
Акулич А. В. ....	3, 7	Гнатюк С.Н. ....	202
Акулич В.М. ....	7	Голуб Н.В. ....	122
Акулова И.В. ....	296	Голубева Н.В. ....	69, 71, 77
Аманова З.М. ....	312	Гоманкова К.Н. ....	168
Амеличкина В.А. ....	180	Гордиенко А.В. ....	59
Андруш В.Г. ....	326	Господ А.В. ....	120
Атамуратова Т.И. ....	140, 152	Гостинщикова Л.А. ....	3
Атаханов Ш.Н. ....	67	Гракович Л.П. ....	5
Афанасьев В.А. ....	9	Гринюк Д.А. ....	94, 86, 98
Ахрорхужаев С.А. ....	57	Гришенкова О.Н. ....	332
Ашурова М.Х. ....	188	Громыко О.П. ....	278
Байтова С.Н. ....	296, 298, 302, 322	Гузикова Н.А. ....	136
Бакаленко В.И. ....	94	Гузова С.И. ....	65
Бакач Н.Г. ....	9	Гурина А.Н. ....	304, 306, 308
Банцевич Е.Е. ....	290	Гурская О.Ю. ....	146
Бахриддинова Н.М. ....	300	Дейнеко Т.А. ....	92
Беззубенко М.А. ....	286, 288	Джураева Н.Р. ....	140
Белохвостов Г.И. ....	324, 326	Динков К.Т. ....	7
Бирюков С.Н. ....	88	Дорохова Ю.В. ....	10
Богатырева В.В. ....	236	Дук В.М. ....	130

Еромин И.А. ....	148	Курбанова Ш.Х. ....	41
Еромов В.В. ....	100	Курбанова Ш.М. ....	152
Ерофеев Д.В. ....	160	Куруленко Т.А. ....	290
Ефименко А.В. ....	196	Кушнирук Н.В. ....	320
Ефименко А.Г. ....	274, 276	Лабков С.С. ....	260
Ефимович В.В. ....	272	Лабкова О.П. ....	258
Жданович Е.С. ....	19	Левданский А.Э. ....	17
Желудков А.Л. ....	61, 63	Левьюк Л.Н. ....	3, 19
Жесткова Е.С. ....	204	Леневский О.В. ....	75
Жилич С.В. ....	306, 308	Липская Д.А. ....	296, 302, 322
Жук Д.В. ....	96	Лисовская Т.О. ....	320
Журавлёв А.С. ....	5	Лустенков В.М. ....	7
Журова И.В. ....	190, 192	Люштик О.О. ....	254, 256
Закирова Н.С. ....	86	Мажидов К.Х. ....	294
Заплетников И.Н. ....	59	Маковская Н.В. ....	206
Захаров А.Ю. ....	59	Мальшев В.Л. ....	31
Ибрагимов Р.Р. ....	43, 188	Мамажанов Л. ....	67
Илюшин И.Э. ....	114, 116	Маматусманова Д.А. ....	37
Исабаев И.Б. ....	140, 142	Мансуров О.А. ....	37
Какора М.И. ....	270	Масанский С.Л. ....	122, 148
Калиновская Ю.В. ....	168	Мацикова О.В. ....	134
Калишук Д.Г. ....	21	Меженный Е.И. ....	25
Камалова М.Б. ....	312, 314, 338	Мельник А.Г. ....	232, 254
Карабаев А.С. ....	84	Мельникова Л.А. ....	130
Каримов К.Ф. ....	84, 86	Микулинич М.Л. ....	126, 136
Карпович Д.С. ....	88	Миренков А.А. ....	230
Карпович М.Д. ....	90	Миренкова Г.В. ....	194
Карпюк П.О. ....	90	Миренкова И.В. ....	226, 228
Кенжаев Д.Д. ....	318	Миронова Н.А. ....	27
Киреенко Н.В. ....	238	Михайлова М.И. ....	170, 172
Кирик А.В. ....	57	Михнова О.А. ....	224
Кирик И.М. ....	57, 65	Михновец А.С. ....	96
Киркор А.В. ....	11, 15	Мицкевич Б. ....	208
Киркор М.А. ....	104	Мицкевич П. ....	208
Климова Ю.Е. ....	268	Морозова В.В. ....	262
Ковалева А.А. ....	17	Музаффарова М.Н. ....	178
Кожевников М.М. ....	112, 114	Мукумова Д.И. ....	33
Козлова А.Н. ....	174	Муминов А.Ш. ....	84
Кондрашова И.А. ....	170	Мурашова А.С. ....	182
Корзун Ю.С. ....	164	Мякинская В.В. ....	240
Короткевич В.В. ....	73	Назарова К.Х. ....	67
Короткевич О.Ю. ....	262	Наркевич Е.А. ....	246
Кривчиков В.М. ....	156	Наркевич Л.В. ....	246, 248
Крукович О.В. ....	122, 138	Нескоромная А.Б. ....	280
Крюков А. Н. ....	92	Низомов А.Б. ....	294
Крюковская Т.В. ....	310	Нипатрук Д. А. ....	248
Кулевец П.С. ....	17	Новикова А.И. ....	144, 184
Кульков Н.Ю. ....	336	Овсянникова И.П. ....	150
Курбанов М.Т. ....	178, 316, 318	Олиферович Н.М. ....	92, 94, 96
Курбанов Н.М. ....	55	Опимах Е.В. ....	17

Оробей И.О. ....	90, 94	Стасевич И.П. ....	144, 218
Остриков А.Н. ....	9	Стугарева В.И. ....	19
Павлыш Э.В. ....	242	Султанов С.Х. ....	35
Пакуш Л.В. ....	196	Сухорукова И.Г. ....	88, 92, 98
Пальчевский И.И. ....	326	Сушко Т.И. ....	212, 214, 216
Пантелеева И.И. ....	222	Сымук Е.П. ....	212
Парфенова Е.Б. ....	244	Тепляков К.И. ....	298
Передня В.И. ....	9	Тесельская Ю.В. ....	214, 216
Петрова Д.А. ....	122	Тимощенко Е.В. ....	106
Петухов М.М. ....	128	Титова Е.В. ....	180
Пинчук А. ....	324	Ткачёва Л.Т. ....	324, 332
Поддубский О.Г. ....	25, 73, 75, 77	Ткаченко А.В. ....	162
Покатилов А.Е. ....	102, 104	Турсунова У.О. ....	140
Попов В.Н. ....	102	Удалова Е.О. ....	180, 182, 184
Пушкін І. А. ....	158	Ульянов Н.И. ....	108, 110
Рабецкий М.И. ....	5	Умурова М.М. ....	142
Радишевская Е.А. ....	220	Файзуллаева М.Ф. ....	55
Раубо В.М. ....	306, 308	Хакимова Н.К. ....	294
Рахимова Г.Л. ....	67	Хамдамов А.М. ....	35, 37
Русских В.В. ....	326	Цай Р.Д. ....	132
Рустамов С.С. ....	142	Цап В.Н. ....	334, 336
Рыбакова Т. М. ....	144, 160	Чернова Е.В. ....	132
Садуллаева А.И. ....	300	Чирьев А.С. ....	59
Саевич Н.П. ....	21	Шабалин В.В. ....	132
Саидмуратов У. А. ....	41	Шалабодова Н.А. ....	210
Салахова Ю.Ш. ....	242	Шаропова Н.Х. ....	186
Самоховец М.П. ....	234	Шафранская И.В. ....	198, 200
Самуйлов В.С. ....	69, 71, 77	Шелегов Н.А. ....	124, 176
Самусева Л.А. ....	244	Шелегова Н.А. ....	146, 150, 154, 164
Сарока В. В. ....	90	Шетько И.С. ....	92
Сафронов М. А. ....	98	Щемелев А.П. ....	69, 71, 77
Севастьяк Т.В. ....	304, 306, 308	Щербина Л.А. ....	19
Сидоренко В.И. ....	166	Юревич Ю.В. ....	106
Силаков С. А. ....	98	Юркевич Ф.М. ....	274
Скапцов А.С. ....	328, 330	Юрчак Р. ....	208
Скрипко Д. И. ....	88	Юхновский С.В. ....	336
Смагин Д.А. ....	23	Ямалетдинова М.Ф. ....	39
Смагина М.Н. ....	23	Янаков В.П. ....	29
Смольская А.О. ....	128	Янукович Д.А. ....	148
Солиев М.Ф. ....	338	Ярматов Т.Е. ....	250, 252
Сосновский Т.Р. ....	13		

*Научное издание*

# ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Материалы XIV Международной  
научно-технической конференции

В двух томах

Том 2

В авторской редакции

*Ответственный за выпуск И. А. Машкова  
Компьютерный дизайн и верстка Ю. С. Назарова, С. П. Реентович*

Подписано в печать 18.04.2022. Формат 60×84 1/16.

Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman.

Уч.-изд. л. 24,9. Усл. печ. л. 20,7.

Тираж 22 экз. Заказ 47.

Учреждение образования

«Белорусский государственный университет пищевых  
и химических технологий».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/272 от 04.04.2014.

Пр-т Шмидта, 3, 212027, Могилев.

Отпечатано в учреждении образования

«Белорусский государственный университет пищевых  
и химических технологий».

Пр-т Шмидта, 3, 212027, Могилев.