

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет  
пищевых и химических технологий»

# **ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

**Материалы XV Юбилейной Международной  
научно-технической конференции**

**19 – 20 апреля 2023 года**

**В двух томах**

**Том 2**

Могилев  
БГУТ  
2023

УДК 664  
ББК 36  
Т38

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

Содержание и качество докладов являются прерогативой авторов

**Техника и технология пищевых производств:** материалы  
Т38 XV Юбилейной Междунар. науч.-техн. конф., 19–20 апреля 2023 г.,  
в 2-х т., Могилев / Учреждение образования «Белорусский  
государственный университет пищевых и химических технологий»;  
редкол.: А. В. Акулич (отв. ред.) [и др.]. – Могилев: БГУТ, 2023. –  
Т.2 – 349 с.

ISBN 978-985-7281-58-9 (т.2).

ISBN 978-985-7281-56-5.

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

**УДК 664  
ББК 36**

**ISBN 978-985-7281-58-9 (т.2)  
ISBN 978-985-7281-56-5**

© Учреждение образования  
«Белорусский государственный  
университет пищевых и химических  
технологий», 2023

# **СОДЕРЖАНИЕ**

## **ТОМ 2**

<b>Секция 6.</b>	<b>Процессы, аппараты и оборудование пищевых производств</b>	<b>4</b>
<b>Секция 7.</b>	<b>Холодильная техника и теплофизика</b>	<b>64</b>
<b>Секция 8.</b>	<b>Автоматизация и компьютеризация пищевых производств</b>	<b>82</b>
<b>Секция 9.</b>	<b>Товароведение и организация торговли</b>	<b>122</b>
<b>Секция 10.</b>	<b>Экономические проблемы перерабатывающих отраслей АПК</b>	<b>176</b>
<b>Секция 11.</b>	<b>Экология и безопасность технологических процессов</b>	<b>310</b>
<b>Содержание</b>		<b>334</b>
<b>Авторский алфавитный указатель</b>		<b>346</b>

УДК 621.928.9

**ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ  
ДВУХСТУПЕНЧАТОЙ СИСТЕМЫ ПЫЛЕУЛАВЛИВАНИЯ  
ЦИКЛОН-ВИХРЕВОЙ ПРОТИВОТОЧНЫЙ ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЬ  
И ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА**

**Акулич А.В., Лустенков В.М., Ермоленко С.С., Порошков Н.С.  
Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий,  
г. Могилев, Беларусь**

При разработке нового и совершенствовании существующего пылеулавливающего оборудования необходимо стремиться к обеспечению наибольшей эффективности улавливания при минимальном гидравлическом сопротивлении, т.е. энергозатратах.

В работе представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований гидравлического сопротивления созданной двухступенчатой системы пылеулавливания, состоящей из последовательно соединенных циклона ЦН-24 и вихревого противоточного пылеуловителя [1].

На основе энергетического баланса потоков [2-3] впервые получены новые расчетные зависимости для определения гидравлического сопротивления (1) и коэффициента гидравлического сопротивления (2) двухступенчатой системы пылеулавливания циклон – вихревой противоточный пылеуловитель, учитывающие особенности перераспределения газозвеси между выхлопной трубой циклона, периферийным и центральным патрубками вихревого противоточного пылеуловителя:

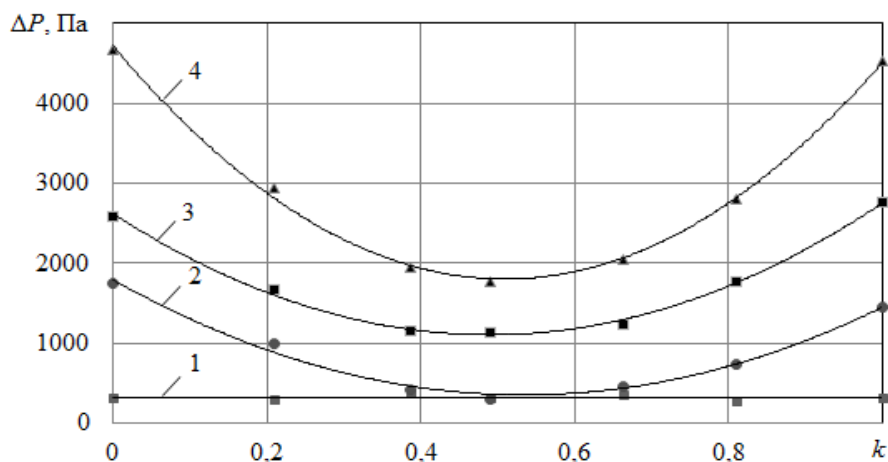
$$\Delta P_0 = \Delta P_1 + \Delta P_2^I k + \Delta P_2^{II} (1 - k) + \Delta P_3^I k + \Delta P_3^{II} (1 - k) \quad (1)$$

$$\zeta_0 = \zeta_{\text{ц}} \left( \frac{D_{\text{ВПП}}}{D_{\text{ц}}} \right)^4 + \left( \lambda_1 \frac{l_1}{d_{\text{В1}}} + \Sigma \zeta_{\text{м.с.1}} \right) \left( \frac{D_{\text{ВПП}}}{d_{\text{В1}}} \right)^4 k^3 +$$

$$+ \left( \lambda_2 \frac{l_2}{d_{\text{В2}}} + \Sigma \zeta_{\text{м.с.2}} \right) \left( \frac{D_{\text{ВПП}}}{d_{\text{В2}}} \right)^4 (1 - k)^3 + \zeta_1 k^3 + \zeta_2 (1 - k)^3 \quad (2)$$

Проведены экспериментальные гидродинамические исследования и получены зависимости гидравлического сопротивления первой ступени – циклона ЦН-24 ( $\Delta P_1$ ), участка воздуховода, соединяющего циклон и вихревой противоточный пылеуловитель ( $\Delta P_2$ ), второй ступени – вихревого противоточного пылеуловителя ( $\Delta P_3$ ) и двухступенчатой системы пылеулавливания в целом ( $\Delta P_0$ ) от общего объемного расхода газа при постоянной кратности расходов и от кратности расходов при постоянном общем объемном расходе газа [3].

Установлено, что гидравлическое сопротивление первой ступени – циклона ЦН-24 ( $\Delta P_1$ ) не зависит от кратности расходов, так как через циклон проходит весь газ, поступающий в систему. Для соединительного воздуховода, второй ступени – вихревого противоточного пылеуловителя и двухступенчатой системы пылеулавливания в целом характерно наличие области наименьших значений гидравлического сопротивления в интервале кратности расходов  $k=0,40 \div 0,7$ . Так при постоянном общем объемном расходе газа  $Q_0=300 \text{ м}^3/\text{ч}$  в интервале кратности расходов  $k=0,5 \div 0,65$   $\Delta P_0=1750 \div 2020 \text{ Па}$  (рисунок 1).



1 – циклон ЦН-24; 2 – соединительный воздуховод; 3 – вихревой противоточный пылеуловитель;  
4 – двухступенчатая система пылеулавливания

**Рисунок 1 – Зависимости гидравлического сопротивления двухступенчатой системы пылеулавливания циклон-вихревой противоточный пылеуловитель от кратности расходов при  $Q_0=300 \text{ м}^3/\text{ч}$**

Для обеспечения наибольшей эффективности улавливания двухступенчатой системы пылеулавливания при минимальном ее гидравлическом сопротивлении необходимо, чтобы каждый из пылеуловителей работал в оптимальном гидродинамическом режиме.

Анализ полученных зависимостей показывает, что гидравлическое сопротивление и коэффициент гидравлического сопротивления зависят от общего объемного расхода газа, проходящего через систему и кратности расходов, т.е. расходов газа через периферийный и центральный входные патрубки вихревого противоточного пылеуловителя. Данные параметры могут быть выбраны для планирования двухфакторного эксперимента двухступенчатой системы пылеулавливания циклон-вихревой противоточный пылеуловитель для оптимизации режимов ее работы.

#### Список использованных источников

1. Акулич, А.В. Обоснование и разработка схемы двухступенчатой системы пылеулавливания в теплотехнологических установках / А.В. Акулич, В.М. Лустенков, В.М. Акулич, К.Т. Динков // Техника и технология пищевых производств: материалы XIV Междунар. научн.-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. – С.7-8.

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. Определение гидравлического сопротивления двухступенчатой системы пылеулавливания циклон-вихревой противоточный пылеуловитель /Инновации в АПК – как стратегические приоритеты технологического суверенитета: Национал. науч.-практ. конф. с Междунар. участием: Ассоциация «ТППП АПК», 2022, Воронеж, 30 ноября 2022 г. – С.57-59.

## **ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ НАТУРАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК**

**Киркор М.А., Бондарев Р.А., Цыганов А.Д.**

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

Современные тенденции развития пищевых производств указывают на возрастающий спрос натуральных порошковых добавок.

Мелкодисперсные порошки в пищевой промышленности имеют довольно широкий спектр применения и могут быть использованы как в виде готового продукта, так и в виде промежуточного полуфабриката. Развитие порошковых технологий в отдельных направлениях пищевой промышленности стимулирует тот факт, что масштаб использования растительных добавок в последнее время возрос за счет ухода от синтетических порошковых добавок. Одним из актуальных направлений в перерабатывающей промышленности стало производство натуральных порошковых ароматизаторов и красителей.

Пищевая промышленность Республики Беларусь имеет опыт производства данных видов продукции. В то же время бурная динамика развития технологий в мировом масштабе требует совершенствования механического оборудования, используемого при производстве порошков.

Одной из ключевых тенденций совершенствования переработки растительного сырья являются повышение степени однородности пищевых порошков, а также снижение размеров отдельных частиц.

Оба указанных пути позволяют интенсифицировать массообменные и биохимические процессы, в которых используются мелкодисперсные пищевые порошки за счет более высокой площади поверхности контакта фаз, возрастающей с уменьшением размера частиц. Однородность частиц также оказывает существенное влияние на качественные показатели продуктов питания, полученных с применением растительных порошков, за счет одинаковых условий для растворения и исключения остаточных крупных частиц, формирующих осадок и нарушающих структуру и консистенцию готового продукта.

В свою очередь, со стороны механических процессов переработки растительного сырья требуется создание таких условий, при которых гранулометрический состав полученных порошков стремится к идеальному случаю – размеры всех частиц порошка однородны и имеют одинаковые размеры.

В то же время известно, что процесс измельчения, применяемый при переработке растительного сырья, не может обеспечить достаточной однородности полученного порошка, особенно при значительном снижении размеров частиц (менее 50 мкм) [1]. В данных условиях является актуальной классификация измельченного продукта с последующим разделением его на фракции по размеру.

Однако, классификация мелких частиц (до 50 мкм) является весьма сложной задачей, так как основная движущая сила процесса разделения теряет свою значимость на фоне побочных факторов, таких как адгезия частиц, напряженность электромагнитного поля в рабочей камере аппарата, возмущения несущей среды, и т.д.

Таким образом, весьма актуальным является совершенствование оборудования для измельчения растительного сырья, направленное на получение максимально однородных

частиц заданного размера, совмещенное с процессом классификации в котором влияние побочных факторов минимизировано по сравнению с движущей силой данного процесса.

На основании анализа можно выделить основные направления совершенствования:

- выбор способа измельчения, основанный на анализе механических свойств исходного продукта и оптимизация факторов разрушающего воздействия;

- синхронизация процессов измельчения и классификации порошков, подбор оптимального способа разделения и доизмельчения некондиционного продукта;

- обеспечение преобладания движущей силы классификации порошков над побочными факторами, возникающими в данном процессе;

- минимизация возмущений воздушного потока в рабочей камере классификатора в условиях высокой производительности, соответствующей требованиям промышленного производства;

- анализ свойств пищевых материалов растительного происхождения, и реализация их особенностей при проектировании механического оборудования.

Научные исследования, производимые по данным направлениям, их систематизация и комплексный анализ, а также реализация полученных результатов на конструкциях механического оборудования позволит добиться единого результата – эффективного производства мелкодисперсных пищевых растительных порошков, отличающихся высокой степенью однородности и относительно малыми размерами частиц. Отдельно стоит выделить вопрос энергоэффективности процесса получения порошков.

Известно, что при переработке пищевого растительного сырья с целью получения порошковых добавок значительная часть тепловой и механической энергии тратится на сушку и доведение готового продукта до регламентируемых размеров. Размер энергетических затрат весьма значительный и оказывает прямое влияние на формирование стоимости готового продукта. В данных условиях можно выделить еще одно направление для совершенствования – снижение удельных затрат энергии при организации процесса. Одним из способов снижения удельных энергетических затрат является комбинирование основных тепловых и механических процессов.

Комплексное исследование по всем обозначенным направлениям с учетом вопроса энергоэффективности позволит создать технологии и оборудование для получения конкурентоспособных пищевых порошков.

Производство натуральных пищевых порошков высокого качества позволит решить сразу два важных вопроса: использование отечественной сырьевой базы и импортозамещение пищевых добавок иностранного производства. Использование пищевых добавок из местного сырья позволит полностью удовлетворить потребности пищевых предприятий Республики Беларусь, что благоприятно отразится на конкурентоспособности пищевых товаров отечественного производства.

#### **Список использованных источников**

1. Сиваченко, Л.А. Новое технологическое оборудование для комплексной переработки пищевого сырья растительного происхождения / Л.А. Сиваченко [и др.] // Вестник ПГУ. Серия Б. Промышленность. Прикладные науки – 2014. – № 11. – С. 52 – 58.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ И ЭФФЕКТИВНОСТИ УЛАВЛИВАНИЯ ГРУППОВЫХ ВИХРЕВЫХ ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЕЙ**

**Акулич А.В.<sup>1</sup>, Шушкевич К.В.<sup>1</sup>, Акулич В.М.<sup>2</sup>.**

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

**<sup>2</sup>Белорусско-Российский университет  
г. Могилев, Беларусь**

Развитие пищевой промышленности Республики Беларусь требует решения экологических проблем, связанных с разделением запыленных газовых потоков, выбрасываемых в атмосферу, которые имеют два аспекта: экологический - очистка выбросов от вредных мелкодисперсных твердых примесей и экономический - улавливание ценных пищевых порошкообразных продуктов с целью их возврата и использования. При этом несовершенство систем пылеочистки на пищевых предприятиях приводит к значительным потерям ценных мелкодисперсных продуктов, например, соли, крахмала, сухого молока, сахара и других материалов.

В связи с этим актуальной проблемой является повышение эффективности систем очистки газов от пыли на основе разработки высокоэффективных вихревых пылеуловителей нового поколения с управляемой гидродинамикой, основанных на принципе двух взаимодействующих закрученных потоков газозвеси [1]. Реализация данного принципа в технике пылеочистки позволяет создать как высокоэффективные, так и высокопроизводительные вихревые пылеуловители [2].

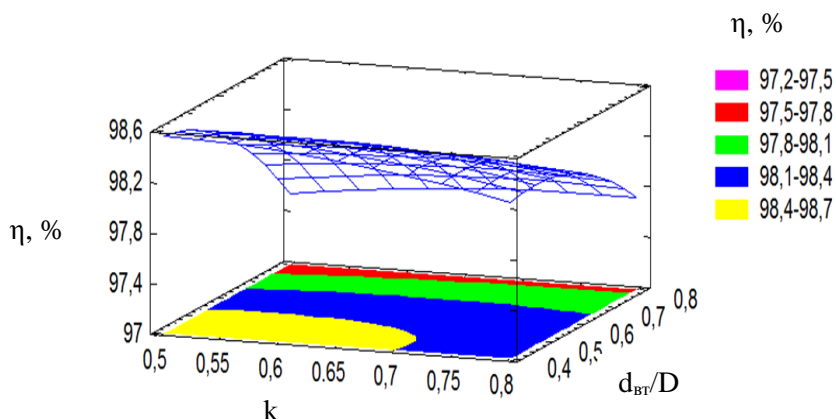
Для очистки больших объемов пылегазовых потоков требуется создание групповых (батареиных) вихревых пылеуловителей.

Создана новая конструкция группового вихревого пылеуловителя [3]. Для исследования гидродинамики разработан эскизный проект и изготовлена лабораторная установка с групповым (батареиным) вихревым пылеуловителем ГВП-120-2.

Осуществлен выбор режимных и конструктивных параметров, влияющих на гидравлическое сопротивление и эффективность улавливания лабораторного образца группового вихревого пылеуловителя. На основании математического планирования эксперимента проведен комплекс исследований по плану второго порядка для гидравлического сопротивления ( $\Delta P$ ), коэффициента гидравлического сопротивления ( $\zeta$ ) и эффективности улавливания мелкодисперсных материалов ( $\eta$ ) в групповом вихревом пылеуловителе. Факторами варьирования выбраны кратность расходов ( $k$ ), отношение высоты ввода выхлопных труб в камерах центробежного отделения к высоте корпусов группового вихревого пылеуловителя ( $h_{вт}/H$ ) и отношение диаметра выхлопных труб к диаметру корпусов группового вихревого пылеуловителя ( $d_{вт}/D$ ). При исследованиях общий объемный расход воздуха ( $Q$ ) через пылеуловитель составлял  $450 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

Проведена обработка результатов эксперимента и на основе анализа контурных кривых гидравлического сопротивления лабораторного образца группового вихревого пылеуловителя определены значения факторов варьирования, при которых достигается минимальная величина  $\Delta P=975 \text{ Па}$ :  $k=0,5$ ;  $h_{вт}/H=0,4$ ;  $d_{вт}/D=0,8$ . Установлено, что наибольшая эффективность улавливания соляной пыли  $\eta=98,56\%$  в лабораторном образце группового вихревого пылеуловителя обеспечивается при значении факторов  $k=0,5$ ;  $h_{вт}/H=0,48$ ;  $d_{вт}/D=0,4$  (рисунок 1) [4].





**Рисунок 1** Зависимость эффективности улавливания соляной пыли в групповом вихревом пылеуловителе от кратности расходов  $k$  и отношения диаметров выхлопных труб к диаметру корпусов  $d_{вт}/D$  при  $h_{вт}/H=0,48$

Проведена оптимизация режимно-конструктивных параметров группового вихревого пылеуловителя. В качестве критерия оптимизации принята наибольшая эффективность улавливания мелкодисперсных материалов в групповом вихревом пылеуловителе при минимальных потерях давления, и установлены интервалы факторов варьирования для выходных функций  $\Delta P$  и  $\eta$ , а именно  $k=0,5\div 0,65$ ;  $h_{вт}/H=0,4\div 0,48$  и  $d_{вт}/D=0,5\div 0,7$ .

По результатам исследований разработаны, изготовлены и внедрены групповые вихревые пылеуловители ГВП-750-2 с общим расходом воздуха  $Q=20650\div 22250$  м<sup>3</sup>/ч и плановой скоростью  $v_{пл}=6,5\div 7$  м/с на ОАО «Мозырьсоль» в системе аспирации вместо батарейного циклона БЦ-2-26×(4+3) после барабанной сушилки БН-2,8-20НУ-01 в цехе № 2 и ГВП-350-2 с общим расходом воздуха  $Q=4160\div 5040$  м<sup>3</sup>/ч и плановой скоростью  $v_{пл}=6\div 7,28$  м/с на ОАО «Лидапищеконцентраты».

Внедренные групповые вихревые пылеуловители обеспечивают высокую эффективность улавливания мелкодисперсных материалов и имеют сравнительно небольшое гидравлическое сопротивление.

#### Список используемых источников

1. Акулич, А.В. Исследование движения и взаимодействия двух закрученных потоков в вихревом пылеуловителе /А.В.Акулич, В.М.Лустенков, В.М.Акулич / Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии: материалы Междунар. науч.-техн. конф. / М-во образования Респ. Беларусь, М-во науки и высшего образования Рос. Федерации, Белорус.-Рос. ун-т; редкол.: М.Е.Лустенков (гл. ред.) [и др.]– Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2020. – с.21-22.

2. Акулич А. В. Новое в теории и технике очистки газов от пыли на основе взаимодействующих вихревых потоков / А. В. Акулич, В. М. Лустенков, К.В. Шушкевич, А.А. Акулич // Вестник Могилевского государственного университета продовольствия. – 2012.– № 2 (13). – С. 101–106.

3. Групповой вихревой пылеуловитель. Пат. РБ № 8329, МПК<sup>7</sup> В04С3/06, 5/28./ А.В. Акулич, К.В. Шушкевич.– 2006 г.

4. Исследовать процесс улавливания мелкодисперсных частиц в закрученных потоках и разработка высокоэффективного пылеуловителя для очистки газов на предприятиях пищевой промышленности: отчет о НИР (заключ.) / ГЗ 11-15 ; рук. темы А. В. Акулич; исполн.: В. М. Лустенков [и др.]. - Могилев: МГУП, 2013. - 133 с. – № ГР 20113102

## КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЗДУШНОГО ПОТОКА В УДАРНО-ЦЕНТРОБЕЖНОЙ МЕЛЬНИЦЕ

**Федарович Е.Г., Левданский А.Э., Чиркун Т.Я.**  
**Белорусский государственный технологический университет**  
**г. Минск, Беларусь**

Модернизация и усовершенствование имеющегося в настоящее время оборудования невозможно без наличия качественной, и приемлемо точной математической модели. В частности, построение данных моделей позволяет оптимизировать конструкции агрегатов, применяемых для измельчения кусковых материалов за счет воздействия центробежных сил. Процесс измельчения в центробежных машинах во многом зависит от траектории движения потоков газа в агрегате, его распределения в сечении аппарата, а также турбулентности и образования вихрей в определенных областях. Целью настоящего исследования являлось построение трехмерной модели перемещения газового потока в ударно-центробежной мельнице.

Для этого необходимо было определить траектории движения потока воздуха в мельнице, скорость потока воздуха в различных зонах мельницы, определить величину осевой силы, действующей на рабочее колесо, а также установить влияние частоты вращения рабочего колеса мельницы на вышеуказанные параметры.

Моделирование осуществлялось для ударно-центробежной мельницы разработанной в УО «БГТУ», для измельчения не пластичных материалов средней и малой прочности, и может найти широкое применение на предприятиях производства строительных материалов, в горно-обогатительной, химической, пищевой и других отраслях промышленности [1].

Трехмерная модель создавалась в приложении SpaceClaim и рассчитывалась при помощи программы Ansys CFX. Частота вращения изменялась следующим образом, об/мин: 2900, 2000, 1450. Распределяющей средой являлся идеальный газ с плотностью на входе  $1,16 \text{ кг/м}^3$ . Температура газа на входе составляла  $288,15 \text{ К}$ . Объемная производительность определялась в соответствии с работой [2], и составляла: 2900 об/мин –  $0,28 \text{ м}^3/\text{с}$ , 2000 об/мин –  $0,18 \text{ м}^3/\text{с}$ , 1450 об/мин –  $0,15 \text{ м}^3/\text{с}$ .

Для расчетов была применима стандартная модель турбулентности  $k-\varepsilon$ , предложенная Лаундером и Спалдингом [3]. В модели предполагается, что течение полностью турбулентное, а влияние молекулярной вязкости незначительно. Данная модель является наиболее популярной ввиду своей надежности, приемлемой точности для широкого диапазона турбулентных течений.

В таблице 1 представлены полученные результаты моделирования.

Таблица 1 – Результаты моделирования

Определяемые параметры	2900 об/мин	2000 об/мин	1450 об/мин
Максимальная скорость газового потока, м/с	50,55	35,69	26,23
Степень повышения давления	1,043	1,021	1,011
Осевая сила, действующая на рабочее колесо, Н	27,2	12,27	7,78
Момент на валу, Н·м	7,71	3,63	2,08



## МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ВОЗДУШНОГО ПОТОКА В ЗОНЕ СЕПАРАЦИИ РОТОРНОГО КЛАССИФИКАТОРА

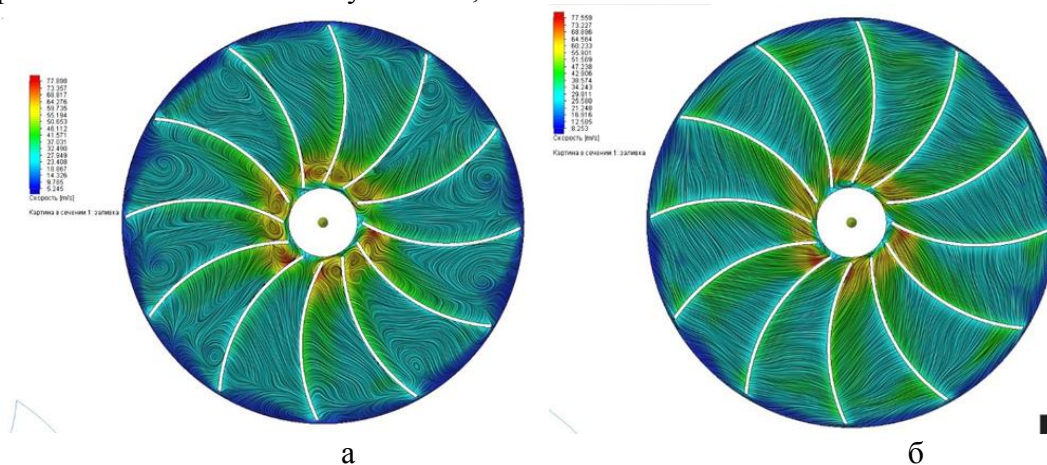
Киркор М.А., Бондарев Р.А., Клипиков Р.А.

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

Современные средства компьютерного моделирования открывают существенные перспективы для развития и совершенствования пищевого оборудования. Вопрос использования компьютерных моделей особенно актуален для аэромеханических процессов, отличающихся своей сложностью. Качество протекания и энергетические затраты широкого спектра процессов определяются в первую очередь соотношением кинематических параметров воздушного потока и конструктивных элементов оборудования. Сложность исследования аэромеханических процессов заключается в высокой трудоемкости расчета различных внутрикамерных зон аппаратов. Особое затруднение вызывает анализ роторных классификаторов. В данных аппаратах в силу их конструктивных особенностей сложный характер имеет движение воздуха, продуваемого через рабочую камеру. Наличие же принудительно генерируемого вращательного поля крайне усложняет и без того трудную задачу. В то же время некоторые характеристики воздушного потока напрямую связаны с движущей силой процесса и определяют эффективность его протекания. Таким образом, наличие комплексной картины аэродинамических потоков в зоне сепарации аппарата является ключевым этапом понимания механизмов разделения частиц и влияния на эффективность процесса множества факторов. В данной работе представлен результат компьютерного моделирования воздушного потока в зоне сепарации центробежного классификатора и анализ полученных моделей при различных условиях протекания процесса.

Известны экспериментальные данные, согласно которым оптимальными условиями для центробежной классификации порошков являются интервалы со значениями критериев подобия:  $Re_m = 5745 - 6089$ ,  $Fr_{\Omega} = 20,3 - 37,2$  [1].

С применением CFD комплекса Solid Works для аппарата с криволинейными лопатками [2] были смоделированы два случая протекания процесса разделения пищевых порошков – в оптимальных условиях, и вне их.

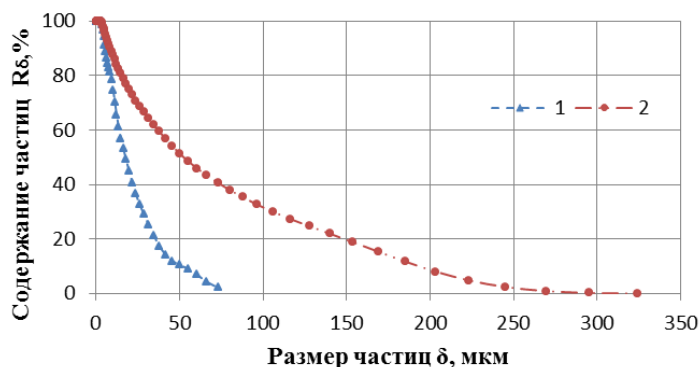


**Рисунок 1 – Структура воздушного потока в межлопаточном пространстве ротора классификатора**



В первую очередь в зоне сепарации классификатора были созданы условия вне рекомендуемого интервала:  $Re_M = 5675$ ,  $Fr_{Ц} = 31,78$ . Результат построения компьютерной модели при данных условиях показан на рисунке 1 а. Анализ данной модели показал, что в поперечном сечении ротора имеются как проточные, так и вихревые течения. В данных условиях в межлопаточном пространстве ротора наблюдается ярко выраженное вихреобразование, которое отрицательно сказывается на ходе процесса, нарушая монодисперсность отделенного продукта. В свою очередь, при достижении оптимальных условий, соответствующих значению критериев подобия  $Re_M = 6002,4$ ,  $Fr_{Ц} = 31,78$ , инерционные силы потока так скомпенсированы с силами вязкого трения слоев воздуха, что при захвате среды лопаткой не наблюдается его завихрение, а инерционное движение попадает в область пониженного давления в канале на тыльной стороне криволинейной лопатки, что стабилизирует поток, делает его более приемлемым для сепарации частиц за счет выравнивания значения движущей силы для каждой частицы по всему объему зоны сепарации.

Сопоставление результатов анализа моделей с гранулометрическим составом порошков, полученных при соответствующих условиях, подтверждает выдвинутое ранее предположение. Как видно из рисунка 2, на котором показаны интегральные кривые распределения частиц порошка измельченной какао-веллы при заданном граничном размере разделения 50 мкм, в случае устранения вихрей в зоне сепарации процесс протекает более эффективно.



1 – оптимальные параметры процесса; 2 – вне оптимальных параметров процесса.

### Рисунок 2 – Гранулометрический состав отделенного продукта

Анализ рисунка 2 показывает, что в случае оптимальной модели протекания процесса отделенный продукт более близок к идеальному случаю – монофракции. В данном случае наблюдается меньший проскок некондиционной фракции в целевую.

Таким образом, с помощью средств компьютерного моделирования было установлено, что оптимальный интервал протекания процесса классификации соответствует проточному (безвихревому) течению воздушного потока в межлопаточном пространстве ротора, а аппарат при данных условиях имеет более четкую границу разделения.

#### Список использованных источников

1. Киркор, М.А. Определение оптимальных параметров работы механического оборудования при производстве биоэтанола / М.А. Киркор [и др.] // Энергоэффективность. – 2015. – № 3. – С.24 – 25.
2. Центробежный классификатор для получения тонкодисперсных порошков: пат. 20340 Респ. Беларусь, МПК (2009) B07B7/083; B01D45/00 / М.А. Киркор, Р.А. Бондарев; заявитель Мог. гос. ун-т. прод. – № а 20121640; заявл. 28.11.2012.

## **СОЗДАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ КОМБИКОРМОВ ДЛЯ ЦЕННЫХ ПОРОД РЫБ**

**Василенко В.Н., Фролова Л. Н., Кочкин И.Ю.,  
Еремин И.Д., Михайлова Н.А.**

**ФГБОУ ВО Воронежский государственный университет инженерных технологий,  
г. Воронеж, Россия**

Производство комбикормов объединяет различные технологические процессы и достаточно обширный парк оборудования, аппаратов и механизмов. Только применение современного оборудования и средств автоматизации дает возможность обеспечить выпуск полнорационных комбикормов высокого качества в необходимом количестве. Поэтому автоматизация комбикормового производства — это один из способов повышения его конкурентоспособности. Автоматизированная система управления технологическим процессом комбикормового предприятия - очень удобный и практичный продукт цифровой трансформации, так как способна обеспечить централизованное цифровое управление всеми механизмами системы; позволит получать непрерывное информирование о состоянии этих механизмов, осуществлять удаленный контроль по запуску и выключению, что в целом позволит снизить комплекс затрат по эксплуатации, повысит надежность и безопасность технологических процессов, а также станет способствовать повышению производительности.

Цель работы — создание схем автоматического управления экструдером, обеспечивающих повышение качества готового продукта за счет усовершенствования схемы автоматического контроля и регулирования процесса экструзии при производстве комбикормов для ценных пород рыб. На основании анализа теоретических и экспериментальных данных нами предлагаются следующие способы.

Предлагается экструдер с параллельной подачей исходного сырья: твердая фракция – через предкондиционер в загрузочный бункер, а жидкая фракция – через подогреватель в полый вал шнека и из него в зону загрузки рабочей камеры экструдера. Использование схемы актуально при производстве изделий, требующих добавки вязких компонентов, например, при производстве комбикормов с высоким содержанием жировых компонентов.

По текущим значениям температуры в предматричной зоне и температуры греющего пара микропроцессор вычисляет наиболее оптимальную температуру жидкой фракции исходного сырья и с помощью исполнительных механизмов устанавливает рациональный расход и температуру рециркулируемого пара, необходимые для поддержания наиболее оптимальной температуры в предматричной зоне экструдера. По текущим значениям расхода и влажности твердой фракции исходного сырья и влажности жидкой фракции исходного сырья микропроцессор вычисляет расход пара, подаваемого в предкондиционер, вычисляет тепловой поток с твердой и жидкой фракцией исходного сырья и в соответствии с ним устанавливает расход пара.

Также был разработан способ автоматического управления, предусматривающий подачу комбинированной смазочной жидкости в зону гомогенизации экструдера.

Комбинированная смазочная жидкость, попадая через отверстия в вале шнека в зону гомогенизации экструдера, уменьшает величину трения между продуктом и поверхностями элементов конструкции экструдера (вала и корпуса), и тем самым

сокращает тепловыделения. При уменьшении тепловыделений уменьшается и величина давления продукта. Необходимость подачи комбинированной смазочной жидкости в зону гомогенизации обусловлена тем, что тепловыделения за счет сил трения между продуктом и поверхностью рабочих органов экструдера начинают происходить с зоны гомогенизации и далее до предматричной зоны включительно.

Использование предлагаемой схемы будет актуально при производстве комбикормов, требующих добавки жировых компонентов в небольших количествах. Например, в состав комбинированной смазочной жидкости могут входить водно-жировая эмульсия, витамины и другие компоненты, необходимые для получения сбалансированных по пищевой ценности кормов для отдельных пород и групп рыб.

Важнейшим инструментом оценки термодинамической эффективности технологической системы является эксергетический анализ, который учитывает на основе второго закона термодинамики степень использования различных видов энергии, затрачиваемых в технологических процессах, исходя из свойств сырья, осуществленной над системой работы и суммарного количества всех видов энергии, привлеченных извне. В технологии комбикормов экструзионные процессы играют важную роль в энергетических превращениях и определяют термодинамическое совершенство системы, характеризуемое эксергетическим КПД  $\eta_{экс}$ . Степень эффективности тепломассообменных процессов оценивается анализом рассматриваемых материальных потоков с помощью эксергии на основе второго закона термодинамики. Посредством эксергетического анализа проведена оценка термодинамической эффективности технологических линий, построенных по традиционной технологии и с вводом жировитаминной смеси с учетом степени использования различных видов энергии, затрачиваемых в технологических процессах, исходя из свойств сырья, осуществленной над системой работы и суммарного количества всех видов энергии, привлеченных извне.

Установлено, что применение предлагаемых комбинированных энергетических систем в сочетании с основной технологией комбикормов позволяет оптимизировать параметры смежных подсистем технологии, обеспечить повышение технико-экономических показателей и создает реальные перспективы в экономии ресурсов и улучшении качества готовой продукции.

Предлагаемые способы позволяют:

- расширить область применения за счет достигнутой универсализации механизма дозирования сырья с нестабильными свойствами;
- обеспечить более высокую точность поддержания технологических параметров и большую надежность системы автоматического регулирования процессом экструзии.

***Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 23-26-00119.***

#### **Список использованных источников**

1. Афанасьев В., Богомолов И., Остриков А., Старцева С. Технология и оборудование для производства комбикормов для ценных пород рыб // Комбикорма. 2021. - № 1. - С. 24 - 28.
2. Василенко В. Н. Разработка экструзионного оборудования нового поколения для комбикормов // Вестник машиностроения. 2009. - № 9. - С. 77 - 78.
3. Василенко В. Н., Фролова Л. Н., Драган И.В., Михайлова Н. А. Разработка продукционных экструдированных комбикормов для индустриального производства тилипии // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2019. - № 1. С. 132 - 137.

## ПРИВЕДЕННЫЙ РАЗМЕР КАПЕЛЬ В АППАРАТАХ С ЦЕНТРОБЕЖНЫМ ПОЛЕМ

Киркор А.В.

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

Визуальные наблюдения за гидродинамической картиной в роторном аппарате при сходе пленочного потока с кромок лопастей ротора представленные на рисунке 1, показали, что при сходе пленочного потока с кромок лопастей он трансформируется в капельный, при этом происходит существенное развитие межфазной поверхности, интенсивное перемешивание диспергируемого продукта в факеле распыла, повышение скорости относительного движения фаз. Все это является наиболее характерной и важной тенденцией развития технологии испарительного охлаждения жидких продуктов и является основанием для создания высокоэффективных аппаратов, обладающих большой единичной мощностью.



Рисунок 1 – Процесс диспергирования жидкостного потока в роторном аппарате

$\Gamma = (1,03 \div 8,2) \cdot 10^{-2} \text{ кг}/(\text{м} \cdot \text{с}); \quad \omega = (22 \div 66) \text{ с}^{-1}; R = 0,3 \text{ м}; \mu = 1,003 \text{ Па} \cdot \text{с};$   
 $\rho = 998 \text{ кг}/\text{м}^3; \sigma = 7,27 \text{ Н}/\text{м}.$     а) при  $\omega = 44 \text{ с}^{-1}; \Gamma = 2,17 \cdot 10^{-2} \text{ кг}/(\text{м} \cdot \text{с});$     б) при  
 $\omega = 44 \text{ с}^{-1}; \Gamma = 4,5 \cdot 10^{-2} \text{ кг}/(\text{м} \cdot \text{с});$

В ходе исследований установлено, что количество капель и их размер, определяющие величину межфазной поверхности зависят как от плотности орошения  $\Gamma$  (расхода жидкости отнесенного к периметру окружности, описываемой кромками лопастей), так и от мощности центробежного поля, определяемой угловой частотой вращения и размером ротора. При этом необходимо учитывать влияние физических свойств диспергируемой среды ( $\rho; \mu; \sigma$ ) на размер получаемых капель [1]. Таким образом зависимость диаметра генерируемых капель при сходе потока с кромок ротора м.б. представлен в виде функциональной зависимости (1)

$$d_0 = f(\Gamma; \omega; R; \sigma; \rho; \mu) \quad (1)$$



В данной зависимости  $m = 7$  физических величин размерность которых выражаются  $n = 3$  независимыми единицами измерения. Поэтому функциональная зависимость (1) может быть представлена критериальным уравнением связывающим  $m - n = 4$  критериями подобия т.е. в виде:

$$f(\pi_1; \pi_2; \pi_3; \pi_4) = 0 \quad (2)$$

Приняв, что зависимость (1) может быть представлена степенным многочленом вида:

$$d_0 = A \cdot \Gamma^x \omega^y R^z \sigma^e \rho^f \mu^k \quad (3)$$

Составим линейную однородную систему уравнений и приняв за известные  $k; x; e$  выразив через них  $f; z; y$  многочлен (3) перепишем в виде:

$$d_0 = A \cdot \Gamma^x \omega^{-x-2e-k} R^{1-2x-2k-3e} \sigma^e \rho^{-x-e-k} \mu^{-k} \quad (4)$$

Преобразование уравнения (4) приводит к выражению (5)

$$\frac{d_0}{R} = A \cdot \left( \frac{\Gamma}{\omega R^2 \rho} \right)^x \cdot \left( \frac{\sigma}{\omega^2 R^3 \rho} \right)^e \cdot \left( \frac{\mu}{\omega^2 R^2 \rho} \right)^k \quad (5)$$

Приняв во внимание, что  $\frac{\Gamma}{\omega \cdot R^2 \rho} \times \frac{\mu}{\mu} = \frac{\Gamma}{\mu} \times \frac{\mu}{\omega \cdot R^2 \rho} = \text{Re}_{III} / \text{Re}_{II}$

$\frac{\sigma}{\omega^2 R^2 \rho} = \text{We}^{-1}$  – критерий Вебера;  $\frac{\mu}{\omega \cdot R^2 \rho} = \text{Re}_{II}^{-1}$  – центробежный критерий

Рейнольдса;  $\Gamma / \mu = \text{Re}_{III}$  – пленочный критерий Рейнольдса.

Полученное уравнение (5) преобразуется в критериальное уравнение вида:

$$\frac{d_0}{R} = A \cdot \left( \frac{\text{Re}_{III}}{\text{Re}_{II}} \right)^x \cdot \text{We}^{-e} \cdot \text{Re}_{II}^{-k} \quad (6)$$

#### Список использованных источников

1. Волк А.М., Сосновский Г.Р., Вилькоцкий А.И. Процессы переноса в роторных аппаратах // 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. – С 13,14.

## РАЗРАБОТКА УСТАНОВКИ ДЛЯ СУШКИ И УЛАВЛИВАНИЯ ЛИМОННОЙ КИСЛОТЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМБИНИРОВАННОГО ВИХРЕВОГО АППАРАТА

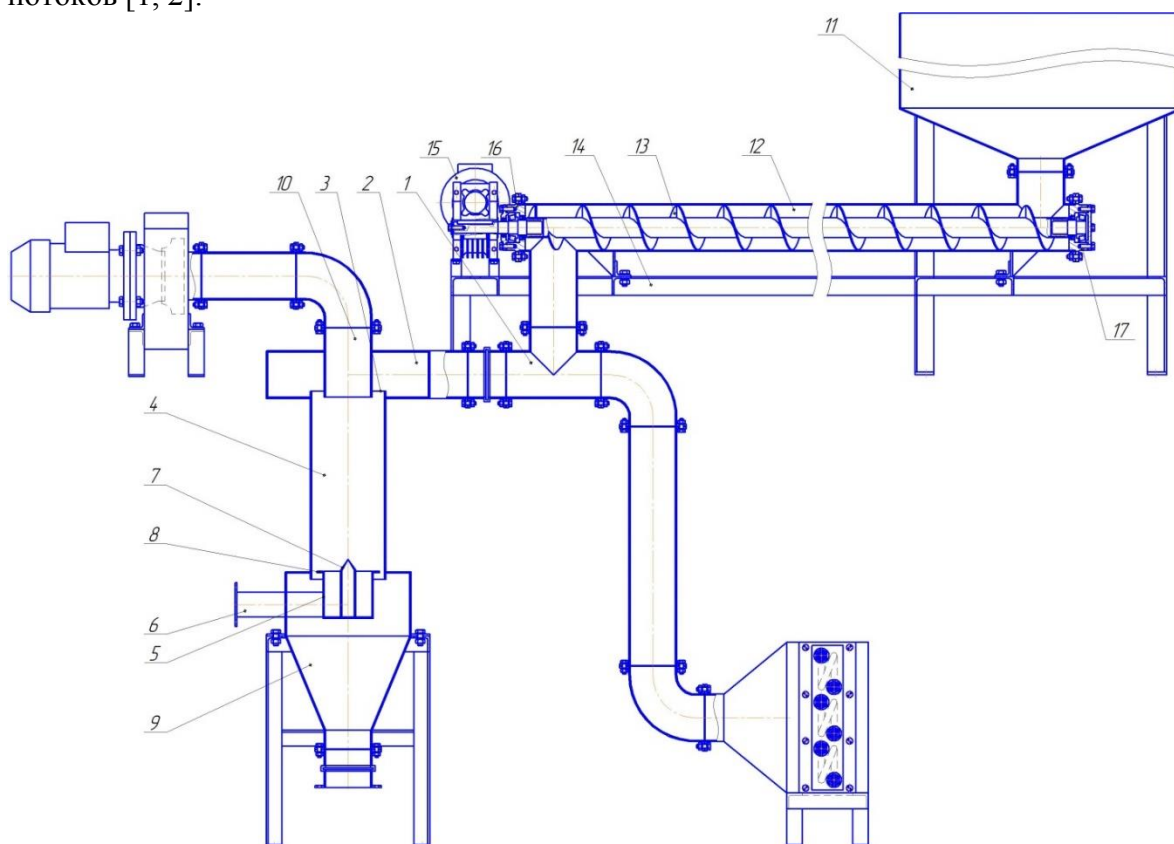
Акулич А.В.<sup>1</sup>, Гимпель Н.Н.<sup>1</sup>, Гостинщикова Л.А.<sup>1</sup>, Акулич В.М.<sup>2</sup>

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

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

г. Могилев, Беларусь

Разработана установка для сушки и улавливания лимонной кислоты с применением комбинированного вихревого аппарата, схема которой представлена на рисунке 1. В данной установке реализованы преимущества закрученных и встречных закрученных потоков [1, 2].



1 – входной тангенциальный патрубок в вихревую камеру; 2 – вихревая камера; 3 – пережимное кольцо; 4 – цилиндрический корпус комбинированного вихревого аппарата; 5 – центральный завихритель потока; 6 – входной тангенциальный патрубок завихрителя центрального потока; 7 – вытеснитель; 8 – отбойная шайба; 9 – бункер готового продукта; 10 – патрубок для отвода сушильного агента; 11 – бункер загрузочный; 12 – шнековый питатель; 13 – шнек; 14 – рама шнекового питателя; 15 – мотор-редуктор червячный; 16, 17 – опоры подшипниковые

**Рисунок 1 – Схема установки для сушки и улавливания лимонной кислоты с применением комбинированного вихревого аппарата**

Влажная лимонная кислота с нагретым газовым потоком подается через тангенциальный патрубок 1 в горизонтальную вихревую камеру 2, где в режиме закрученного потока газозвеси протекает процесс сушки. Высушенные частицы материала вместе с отработанным сушильным агентом через пережимное кольцо 3 поступают в цилиндрический корпус 4 комбинированного вихревого аппарата. Здесь в режиме встречных закрученных потоков происходит улавливание и охлаждение материала. Нижний поток холодного воздуха направляется в аппарат через центральный завихритель 5, который снабжен входным тангенциальным патрубком 6, вытеснителем 7 и отбойной шайбой 8. Высушенный и охлажденный материал оседает в бункере 9. Отработанный сушильный агент удаляется из аппарата через патрубок 10. Таким образом, процесс улавливания и охлаждения частиц высушенного материала происходит в режиме взаимодействующих вращающихся в одном направлении потоков: периферийного движущегося сверху вниз и центрального движущегося снизу вверх.

Важнейшей характеристикой комбинированных вихревых аппаратов является удерживающая способность, определяющая максимальное количество материала, находящегося в аппарате при данном гидродинамическом режиме [2]. С момента ввода количество дисперсного материала в вихревой камере некоторое время увеличивается и не происходит его выноса из аппарата. Это обусловлено преобладающим влиянием на частицы центробежной силы по сравнению с радиальной силой аэродинамического сопротивления. Накопление материала в вихревой камере приводит к снижению окружной скорости кольцевого слоя, а, следовательно, и центробежной силы, действующей на частицы. Радиальная сила аэродинамического сопротивления становится соизмеримой с центробежной силой. С данного момента начинается унос дисперсного материала из горизонтальной вихревой камеры. В цилиндрическом корпусе комбинированного вихревого аппарата происходит сепарация частиц из газового потока в режиме встречных закрученных потоков и их охлаждение. В установившемся режиме в комбинированный вихревой аппарат поступает и выходит из него равное количество дисперсного материала.

В результате теоретических исследований получена зависимость для определения удерживающей способности комбинированных вихревых аппаратов. Установлено существование двух режимов работы комбинированных вихревых аппаратов: докритического, когда удерживающая способность пропорциональна объемному расходу газа в степени 1,5 и автотельного, при котором удерживающая способность не зависит от объемного расхода газа [2].

Оригинальность разработанной конструкции заключается в рациональном совмещении процессов сушки, улавливания и охлаждения, осуществляемых в закрученных потоках в одном энергетическом поле. Это позволяет обеспечить высокую эффективность процессов при небольших габаритах и металлоёмкости.

#### **Список использованных источников**

1. Акулич А.В., Лустенков В.М., Акулич В.М. Патент Республики Беларусь на изобретение № 21018. Способ вихревой сушки дисперсных материалов с разделением их на фракции. Зарегистрирована в Государственном реестре изобретений 26.01.2017.

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.

## ВЛИЯНИЕ КИНЕМАТИЧЕСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ КОМБИНИРОВАННОЙ УСТАНОВКИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЕРЕРАБОТКИ ПРОРОЩЕННОГО ЗЕРНА

Евдокимов А.В.

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

Пророщенное зерно представляет собой бинарную смесь переменного состава – зерна и ростков, с различными структурно-механическими свойствами, геометрическими размерами, плотностью.

Эксперименты по измельчению пророщенного зерна ржи с последующей его досушкой в одном рабочем объеме установки были проведены в несколько этапов. На первом этапе определены основные технологические параметры, оказывающие наибольшее влияние на процесс механотермической переработки зерна. Степень влияния каждого из параметров определялась путем предварительного однофакторного эксперимента. Полученные данные не обладали устойчивыми зависимостями, что позволило сделать вывод о комплексности поставленной задачи, объясняющейся сложной взаимосвязью отдельных факторов между собой. В результате был спланирован и проведен многофакторный эксперимент по плану  $2^4$  со звездой [1].

Факторами варьирования выступали: начальная влажность пророщенного зерна ( $W_1$ , %), производительность установки по исходному продукту ( $G$ , кг/с), температура сушильного агента ( $t$ , °C), частота вращения ножевого роторного измельчителя ( $n$ ,  $c^{-1}$ ) [2].

В качестве выходной функции исследованы следующие показатели: конечная влажность получаемого продукта ( $W_2$ , %), среднее время пребывания материала в установке ( $\tau_{cp}$ , с) и медианный диаметр получаемого продукта ( $\delta_{50}$ , мкм).

При проведении исследований контролировался ряд вспомогательных параметров, используемых для промежуточных расчетов, таким параметром являлась температура окружающей среды, а также температура материала до и после осуществления процесса.

Обработка экспериментальных данных проводилась с помощью пакета прикладных программ для математического и статического анализа данных STATGRAPHICSPlus, STATISTICA. Результатом стало получение графических и аналитических зависимостей, позволяющих оценить влияние входных факторов на выходную функцию.

Начальная и конечная влажность продукта, а также производительность по влажному материалу были объединены и выражены в виде единого безразмерного параметра  $\Delta$ , показывающего удельное количество влаги, отведенной от продукта в аппарате (1)

$$\Delta = \frac{L}{W} = \frac{G(W_1 - W_2) \times 10^{-2}}{GW_1 \times 10^{-2}} = \frac{W_1 - W_2}{W_1}, \quad (1)$$

где  $L$  – количество влаги, испаренной из материала, кг;  $W$  – количество влаги, внесенной в аппарат, кг;  $G$  – производительность установки по исходному продукту, кг/с.

Описанный параметр характеризует количество влаги испаренной из материала к количеству влаги внесенной в аппарат. Данный параметр может служить качественной оценкой эффективности процесса сушки, в идеальном случае он стремится к единице.

Полученные в ходе эксперимента данные позволили установить зависимость между удельным количеством влаги извлеченной из материала в установке  $\Delta$ , частотой вращения роторного измельчителя  $n$  и температурой сушильного агента  $t$ .

Зависимость описывается уравнением (2)

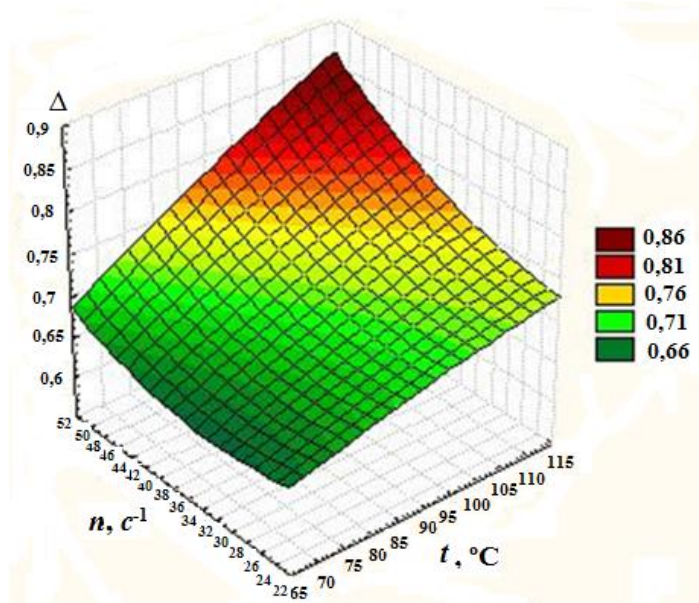
$$\Delta = 0,695 + 1,7 \times 10^{-3} n - 11,9 \times 10^{-3} t. \quad (2)$$

Графическая интерпретация полученной зависимости показана на рисунке 1.

Анализ поверхности отклика показывает, что с ростом температуры сушильного агента, удельное количество влаги, извлеченной из материала, возрастает, так как увеличение температуры является одним из факторов повышающих интенсивность процесса сушки.

С ростом частоты вращения ротора удельное количество влаги, извлеченной из материала, также возрастает, что объясняется увеличением свободной поверхности способной принять участие в процессе теплообмена.

Стоит отметить, что зависимость (2) является воспроизводимой только на исследуемой экспериментальной установке. Для того, чтобы воспользоваться уравнением при расчете промышленных аппаратов, необходимо провести моделирование данных условий с учетом масштабного фактора. Наиболее удобным является выражение переменных в виде критериев подобия, раскрывающих физический смысл каждого параметра.



**Рисунок 1 – Зависимость удельного количества влаги, извлеченной из материала  $\Delta$  от частоты вращения роторного измельчителя  $n$  и температуры сушильного агента  $t$ .**

#### **Список использованных источников**

1. Сычевская И.Д. Планирование научного эксперимента / И.Д. Сычевская. – М.: ИНИИТЭИ приборостроения, 1976. – 75 с.
2. Шаршунов, В.А. Термомеханическая обработка пророщенного зерна ржи в аппарате с закрученными потоками / В.А. Шаршунов, М.А. Киркор, Е.Н. Урбанчик, Р.А. Бондарев, А.В. Евдокимов, И.О. Алексеенко // Вестник Могилевского государственного университета продовольствия – 2018. – № 2. – С. 104 – 112.

## СУШКА КУРИНОГО ФАРША И ГРИБОВ ШАМПИНЬОНОВ

Кирик И.М., Кирик А.В.

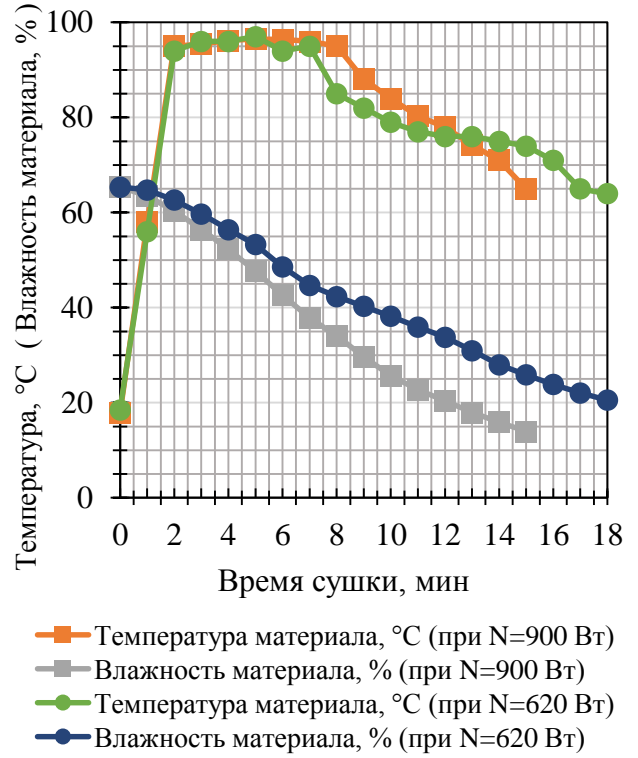
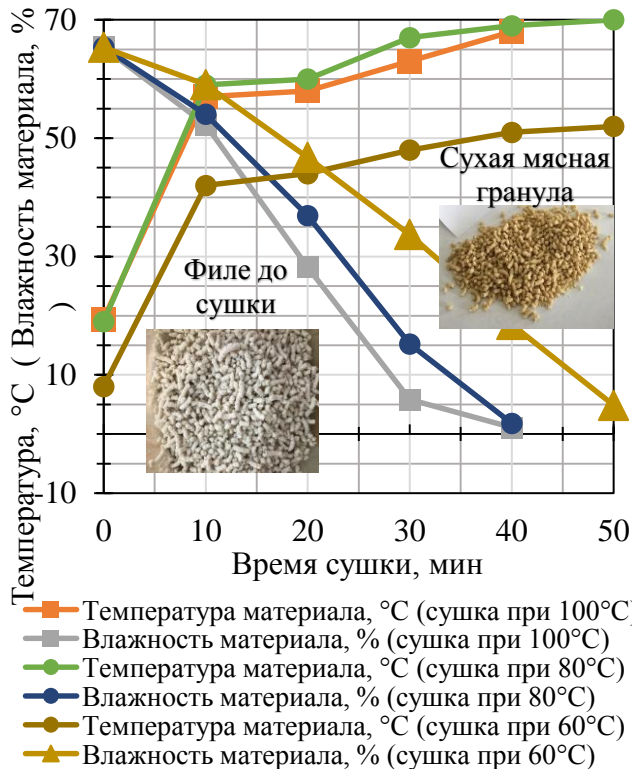
Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь

Мясо и грибы – ценные продукты, являющиеся неотъемлемыми элементами рациона любого человека, заботящегося о своем здоровье, которые в сушеном виде почти не уступают по ценности сырым продуктам и сегодня они должны быть использованы в пищевой промышленности. Наиболее эффективными, на наш взгляд, являются методы их конвективной и микроволновой сушки с целью получения пищевых концентратов.

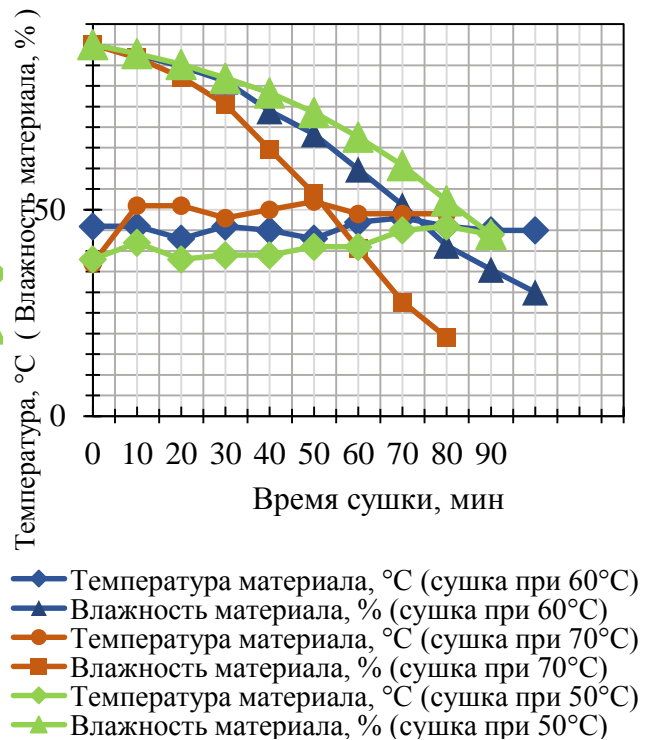
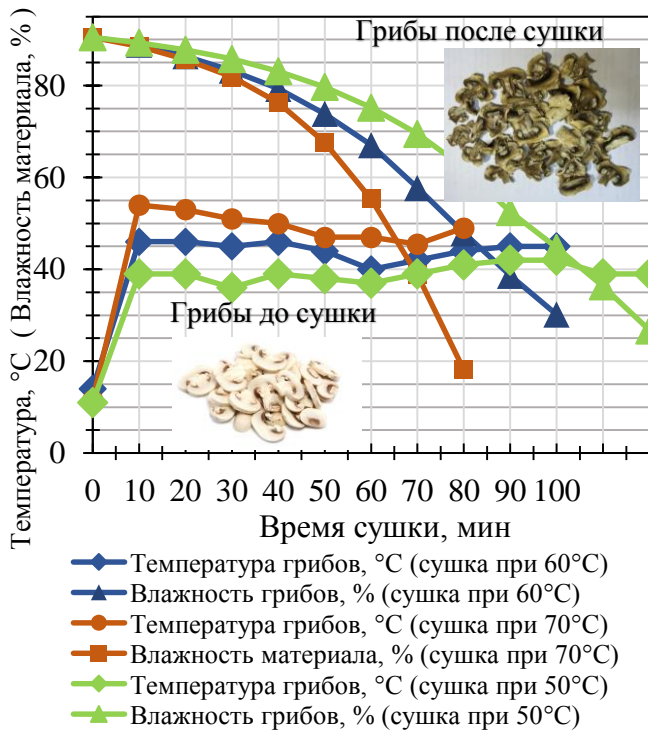
Для получения сухой мясной гранулы нами использовалось отварное куриное филе, которое после охлаждения измельчалось на мясорубке с диаметром отверстий в решетке 4 мм и подвергалось сушке. По ГОСТ 9793-2016 определялась начальная влажность, которая составляет  $W_0 = 65,35\%$ . На рисунке 1, *а* представлены результаты исследования процесса конвективной сушки (в камерной сушилке – конвектомате), а на рисунке 1, *б* – микроволновой сушки куриного мяса. Органолептическая оценка сухих мясных гранул после заваривания их в кипящей воде показала, что наиболее полно восстанавливается в объеме и имеет наиболее близкий к первоначальному вкусу мясная гранула, полученная высушиванием  $t = 60^\circ\text{C}$ , поэтому мы и рекомендуем данный режим. Энергозатраты на конвективную сушку реструктурированного куриного мяса при  $t = 60^\circ\text{C}$  и относительной влажности 20 % составляют 1,38 кВт·ч/кг испаренной влаги, а на СВЧ сушку – 2,44 кВт·ч/кг. Процесс проведения СВЧ сушки мяса можно проводить при различной мощности излучения, от этого зависит лишь производительность установки в целом, затраты же электроэнергии при этом практически не изменяются. Однако,  $t = 95-97^\circ\text{C}$ , до которых нагревается продукт, неблагоприятно сказываются на его последующем восстановлении в кипящей воде при заваривании – гранула не восстанавливается до первоначального объема (до высушивания).

Грибной порошок как пищевые 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. Использовались нарезанные ломтиками толщиной 1-2 мм шампиньоны, которые подвергались конвективной сушке как в сыром виде, так и после бланширования паром при  $100^\circ\text{C}$  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. На рисунке 2, *а* представлены графики нагрева и сушки сырого продукта при различных температурах сушильного агента ( $70, 60$  и  $50^\circ\text{C}$  соответственно), а на рисунке 2, *б* - бланшированных. 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.

На основании проведенных расчетов для небольших предприятий и фермерских хозяйств нами разработана конструкция небольшой камерной сушилки с общей массой загрузки 30...40 кг на 7 перфорированных листов.



**Рисунок 1 – Сушка реструктурированного вареного куриного филе:**  
*a* – конвективная, *б* – микроволновая



**Рисунок 2 – Конвективная сушка резаных шампиньонов:**  
*a* – сырых, *б* – бланшированных

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛЕЗНОГО ОБЪЕМА РАБОЧИХ КАМЕР КОНВЕКЦИОННЫХ АППАРАТОВ**

**Смагина М.Н., Смагин Д.А., Новикова Н.А.**

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

На современном этапе развития рынка технологического оборудования в практическую деятельность пищевых производств активно внедряются усовершенствованные конструкции конвектоматов и ротоматов. Данные аппараты обеспечивают проведение тепловой обработки в условиях вынужденной циркуляции греющей среды при широком диапазоне вариации температурно-влажностных режимов. Конструкции конвекционных аппаратов отличаются от аппаратов с естественным движением среды значительно большей сложностью в связи с наличием нагнетающих устройств, но обеспечивают повышение эффективности процесса теплообмена. При вынужденной циркуляции движение греющей среды обусловлено воздействием внешних сил, приложенных на ее границах, что позволяет создавать значительный тепловой напор. Повышение скорости движения теплоносителя в два раза увеличивает расчетное значение коэффициента конвективной теплоотдачи в  $2^{0,6} \approx 1,51$  раза.

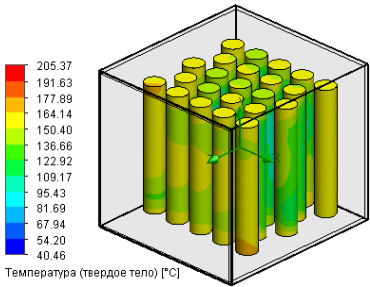
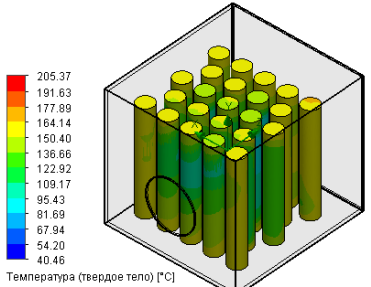
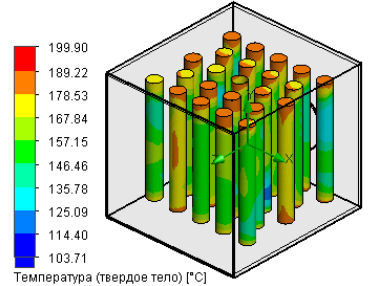
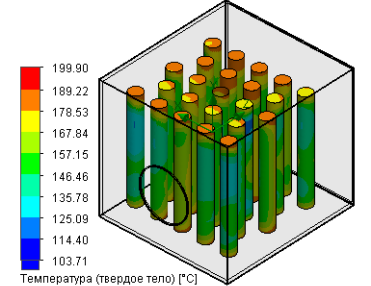
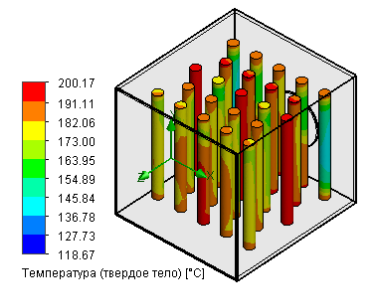
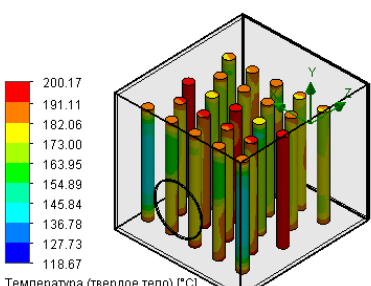
Важным эффектом от применения вынужденной циркуляции теплоносителя является выравнивание температурного поля по объему рабочей камеры. В конвекционных аппаратах температурный перепад уменьшается до  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$  по сравнению с  $40\text{...}50\text{ }^{\circ}\text{C}$  для аппаратов с естественной циркуляцией. Как результат, при конвективной обработке требуются значительно меньшие воздушные прослойки для отвода выделяющихся паров и создания равномерного нагрева, что позволяет значительно увеличить коэффициент полезного использования аппарата. Однако, при полной загрузке рабочей камеры первоначальный равномерный характер течения конвективных потоков нарушается, процесс теплообмена искажается по сравнению с незагруженной камерой, и в результате требуется дополнительная отработка технологических операций для исключения участков местного перегрева.

В работе [1] нами показана возможность применения программного модуля Solidworks Flow Simulations для параметрического моделирования температурного поля поверхности изделий из мясного фарша при запекании в конвектоматах и ротоматах. В данной работе применили разработанную компьютерную модель для подбора оптимальных геометрических параметров обрабатываемых изделий при шахматном расположении в рабочей камере. Следует отметить, что данная модель не позволяет определить абсолютные температурные значения, т.к. не учитывает охлаждающего эффекта от испаряющейся влаги, но обеспечивает достаточную точность определения температурного перепада.

Проводили поиск оптимальной компоновки и геометрических параметров изделий, обеспечивающих наименьший температурный перепад по площади нагреваемых изделий при максимально возможном коэффициенте загрузки рабочей камеры. На основании проведенных теоретических исследований предложена схема групповой компоновки изделий.



Таблица 1 – Температурное поле поверхности цилиндрических изделий из модельного тела при шахматном размещении

лобовая и правая часть	кормовая и левая часть
диаметр заготовки d = 50 мм	
 <p>Температура (твердое тело) [°C] Картина на поверхности 1: заливка</p>	 <p>Температура (твердое тело) [°C] Картина на поверхности 1: заливка</p>
диаметр заготовки d = 40 мм	
 <p>Температура (твердое тело) [°C] Картина на поверхности 1: заливка</p>	 <p>Температура (твердое тело) [°C] Картина на поверхности 1: заливка</p>
диаметр заготовки d = 30 мм	
 <p>Температура (твердое тело) [°C] Картина на поверхности 1: заливка</p>	 <p>Температура (твердое тело) [°C] Картина на поверхности 1: заливка</p>

По данным, приведенным в таблице 1, видно, что наиболее равномерное температурное поле по поверхности исследуемых изделий наблюдается при диаметре заготовки 50 мм. Температурный перепад составляет не более 30 °С при коэффициенте заполнения рабочей камеры 55%.

При уменьшении диаметра заготовки до 40 мм температурный перепад возрастает до 70 °С, а коэффициент загрузки уменьшается на 20 %. При последующем уменьшении диаметра заготовки до 30 мм температурный перепад возрастает до 50 °С, а коэффициент загрузки уменьшается на 15 %.

#### Список использованных источников

1 Смагина, М.Н. Компьютерное моделирование температурного поля поверхности изделий из мясного фарша при запекании в конвектоматах // М.Н. Смагина, А.А Смоляк, Д.А. Смагин, Е.Р. Терешкова // Вестник МГУП. – 2021. № 1(30). – С. 63-74.

## **ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ СБРОЖЕННОГО ЭКСТРАКТА ТРАВЫ ЗВЕРОБОЯ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В ХЛЕБОПЕКАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**Домбровская Я.П.**

**Воронежский государственный университет инженерных технологий  
г. Воронеж, Россия**

Наряду с необходимыми видами микроорганизмов в полуфабрикатах и хлебе могут встречаться вредные, способные резко ухудшить качество изделий и вызвать его микробиологическую порчу. Наиболее часто встречается картофельная болезнь хлеба и плесневение. Обеспечение безопасности выпускаемой продукции путем предотвращения развития в ней патогенных микроорганизмов - важная задача хлебопекарной отрасли.

Для решения этой задачи нужно использовать продукты, обладающие антибактериальными или антибиотическими свойствами. Такими свойствами обладает сброженный водно-медовый экстракт из травы зверобоя. Трава зверобоя содержит эфирное масло, смолистые и дубильные вещества, витамины С, РР, каротин, холин, никотиновую кислоту, флавоноиды. Сложный химический состав обуславливает многообразие применения растения. Препараты зверобоя оказывают антисептическое, выраженное вяжущее и мочегонное действие, стимулируют регенерацию тканей. Настой растения рекомендуется как успокаивающее и противосудорожное средство.

Из уровня техники известны различные способы получения экстрактов из растительного сырья, которые отличаются природой экстрагента (водой, водно-спиртовой смесью, молочной сывороткой, сжиженными газами), методами физического воздействия (обработка СВЧ, ультразвуком и т.д.) [1].

К основному недостатку вышеописанных способов является невозможность использования данных экстрактов в пищевой промышленности в связи с наличием спиртов, фенолов, эфиров и других растворителей, а экстракты, полученные на водной основе, отличаются высокой обсемененностью микроорганизмами, что сказывается на сроках хранения самих экстрактов и продуктов, полученных с их использованием.

На основе травы зверобоя, меда, сметаны 10 % жирности был получен сброженный молочнокислыми бактериями (МКБ) *Str.lactis* и *Str.cremoris* водно-медовый экстракт.

Для его приготовления получают смесь из предварительно измельченной до размера частиц 100 мкм травы зверобоя и подогретой до температуры 85-90 °С воды в соотношении 1:20, после чего осуществляют водную экстракцию биологически активных веществ из измельченной травы зверобоя при температуре 85-90 °С в течение 24 часов.

Полученный экстракт охлаждают до температуры 32-34 °С и осуществляют процесс сбраживания экстракта посредством внесения раствора мёда в количестве 14 % к массе воды, подогретой до температуры 40 °С, и сметаны 10 % жирности в количестве 0,8 % к массе экстракта при температуре 32-34 °С, при этом процесс брожения ведут до достижения значений кислотности 24,0 град и массовой доли сухих веществ 9,7 %. Готовый сброженный экстракт травы зверобоя фильтруют и отправляют на хранение или замес теста [2].

При этом линия для приготовления экстракта травы зверобоя, сброженного молочнокислыми бактериями, включает дозатор, заварочную машину с вращающимися винтовыми лопастями и рубашкой для подачи горячей воды с температурой 85-90 °С, ёмкость для охлаждения и чан для брожения с мешалкой, оснащенные водяными рубашками.

Для получения водно-медового раствора предусмотрен смеситель с мешалкой, фильтр готового продукта.

Высокотемпературный тепловой насос, состоящий из компрессора, конденсатора, испарителя, терморегулирующего вентиля, работающих по замкнутому

термодинамическому циклу, в котором в качестве рабочего тела используют озонобезопасный фреон R 600a. За счёт компрессионного сжатия фреона доводят его до температуры конденсации 125 °С, конденсируют в конденсаторе и посредством рекуперативного теплообмена нагревают термомасло до температуры 115 °С.

После дросселирования в терморегулирующем вентиле фреон доводят до давления испарения, при котором он кипит в испарителе при температуре -9 °С и посредством теплопередачи через поверхность теплообмена испарителя охлаждает воду до температуры 10 °С, одну часть которой направляют в ёмкость для охлаждения экстракта до температуры 32-34 °С, а другую смешивают с отработанной горячей водой после заварочной машины, причём полученную смесь делят на два потока один из которых подают в смеситель для получения водно-медового раствора с температурой 40 °С, а другой в водяную рубашку чана для брожения.

Нагретое в конденсаторе термомасло с помощью высокотемпературного термонасоса отводят в змеевик парогенератора для получения перегретого пара с температурой 100-105 °С, а отработанное термомасло после парогенератора подают в конденсатор с образованием замкнутого цикла. Полученный перегретый пар из парогенератора подают в греющую рубашку ёмкости для приготовления горячей воды с температурой 97-98 °С [3].

Такая технология и линия для ее осуществления имеет следующие преимущества по сравнению с известными способами получения экстракта: повышается качество получаемого экстракта за счёт щадящих способов экстрагирования ценных компонентов; увеличиваются сроки хранения экстракта за счёт повышения его кислотности посредством сбраживания молочнокислыми бактериями.

По химическому составу сброженный экстракт травы зверобоя характеризуется высоким содержанием дубильных веществ, углеводов, антиоксидантов (флавоноидов и витаминов С, бетакаротина). Дубильные вещества обладают противомикробным действием, именно они подавляют развитие микробиологической порчи.

Учитывая уникальные противомикробные свойства зверобоя и меда, были проведены исследования и получено положительный эффект воздействия полученного сброженного МКБ *Str.lactis* и *Str.cremoris* водно-медового экстракта травы зверобоя на микроорганизмы, вызывающие плесневение и картофельную болезнь изделий из пшеничной муки.

#### **Список использованных источников**

1. Дранников, А. В. Способы получения экстракта травы зверобоя для пищевой промышленности [Текст] / А. В. Дранников, А. А. Шевцов, Я. П. Домбровская, А. А. Дерканосова, Д. С. Китаев, Н. Л. Клейменова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2022. – No 2 (92). - С. 147-151.

2. Домбровская, Я. П. Научное обеспечение ресурсосберегающей технологии хлеба из пшеничной муки с длительным сроком хранения [Текст] / Я. П. Домбровская, А. В. Дранников, А. А. Дерканосова// монография. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2022. – 109 с.

3. Пат. 2779151 Российская Федерация, МПК7 А 23 L 1/00. Способ приготовления экстракта травы зверобоя, сброженного молочнокислыми бактериями и технологическая линия для его осуществления [Текст] / Шевцов А. А., Дранников А. В., Дерканосова А. А., Домбровская Я. П., Торшина А. А., заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий». – No 2021128746, заявл. 01.10.2021; опубл. 31.08.2022.

## **СПОСОБ ВЛАГОТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ ПЛОДООВОЩНЫХ ЧИПСОВ И ЛИНИЯ ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ**

**Дранников А.В., Литвинов Е.В., Шаршов В.Н., Горбатков Т.В.  
ФГБОУ ВО Воронежский государственный университет инженерных технологий  
г. Воронеж, Россия**

В настоящее время разработка нового, а также совершенствование существующего оборудования является одной из важнейших задач для пищевой промышленности. Предлагаемый способ и оборудование относятся к производству пищевых концентратов в аппаратах при пониженном давлении с подачей СВЧ энергии, и может быть использовано для производства плодоовощных чипсов.

Основными недостатками известных способов являются использование для охлаждения продукта атмосферного воздуха, температура которого может колебаться в зависимости от состояния окружающей среды, что ведет к нестабильности проведения процесса приготовления плодоовощных чипсов и снижению качества готового продукта, а также не предусмотрено охлаждение СВЧ магнетронов искусственно охлажденным воздухом, что в свою очередь, может привести к их перегреву и выходу из строя. Для повышения энергетической эффективности процесса не в полной мере осуществляется использование теплоты отработанных теплоносителей и контуров рециркуляции, что повышает удельные энергозатраты производства.

Технической задачей является повышение качества готового продукта, энергетической эффективности и эксплуатационной надежности работы линии. Для достижения поставленной задачи предложен способ влаготепловой обработки плодоовощных чипсов, который реализуется на разработанной линии следующим образом.

Предварительно помытое и порезанное на пластины исходное плодоовощное сырье вначале подают в подогреватель сырья, а затем в камеру для сушки перегретым паром атмосферного давления в которой осуществляют его сушку в псевдооживленном слое. Далее сырье направляют в камеру для сушки подогретым атмосферным воздухом, при этом одновременно подводят СВЧ энергию и создают пониженное давление в камере при помощи вакуум-насоса, который отводит отработанный теплоноситель в атмосферу. Осуществление процесса сушки продукта при пониженном давлении теплоносителя позволяет достичь его высокого качества при достаточно высокой интенсивности проведения процесса за счет большой разности парциальных давлений водяных паров на поверхности продукта и в теплоносителе.

Из камеры сушки пластины плодоовощного сырья подают в устройство, где осуществляют их обработку подогретым сиропом, который распыливают на поверхность продукта. Избыточное количество сиропа из устройства отводят насосом и возвращают в подогреватель с образованием контура рециркуляции. Далее продукт направляют в камеру досушки подогретым атмосферным воздухом, при этом одновременно подводят СВЧ энергию при пониженном давлении в камере. Затем обработанные сиропом сухие, но при этом горячие пластины подают в охладитель для охлаждения холодным воздухом, после чего готовые плодоовощные чипсы отводят на упаковку.

Перегретый пар, который подают в камеру для сушки подогретого исходного сырья, перегревают в пароперегревателе греющим паром, получаемым в парогенераторе. При этом образовавшийся в пароперегревателе конденсат греющего пара делят, один из которых направляют в подогреватель на подогрев влажного сырья, а второй на подогрев

сиропа. Из подогревателей отработанные потоки конденсата греющего пара насосом возвращают в парогенератор с образованием контуров рециркуляции. После камеры сушки отработанный перегретый пар делят на два потока. Один из потоков направляют на перегрев в пароперегреватель и затем возвращают в камеру сушки с образованием контура рециркуляции, а другой поток в количестве, равным количеству испаренной в камере сушки из сырья влаги, подают на подогрев атмосферного воздуха, который направляют в камеру.

Подогрев атмосферного воздуха, используемого для досушки продукта, осуществляют за счет теплоты конденсации хладагента в конденсаторе теплового насоса. При этом отработанный воздух после сушки направляют к вакуум-насосу для создания пониженного давления в этой камере.

В процессе сушки и досушки продукта в камерах происходит их нагрев при подводе СВЧ энергии. Чтобы не произошло перегрева СВЧ магнетронов и выхода из строя предусмотрено их охлаждение холодным воздухом, который охлаждают за счет теплоты испарения хладагента в испарителе теплового насоса. При этом полученный холодный воздух делится на два потока: один подают на охлаждение СВЧ магнетронов, а другим охлаждают готовый продукт в охладителе.

Отработанный холодный воздух из охладителя возвращают на охлаждение в испаритель образованием замкнутого контура и возможностью подпитки свежим атмосферным воздухом. При этом попавшая в воздух из готового продукта влага конденсируется и выводится из него в виде конденсата.

Потоки отработанного холодного воздуха после теплообмена с СВЧ магнетронами подают в конденсатор на подогрев и далее на досушку продукта в камеру. Причем в зависимости от расхода подогретого воздуха в камере и расходов холодного воздуха в СВЧ магнетронах предусмотрена как подпитка, так и сброс избыточного количества атмосферного воздуха перед его подачей в конденсатор.

Таким образом, предлагаемый способ влаготепловой обработки плодоовощных чипсов и линия для его осуществления позволяют:

- получить холодный воздух, который используют для охлаждения готового продукта и СВЧ магнетронов, что позволяет повысить качество готового продукта и эксплуатационную надежность работы линии;

- повысить энергетическую эффективность работы линии, т.к. практически полностью используется теплота отработанных теплоносителей в контурах рециркуляции;

- достичь высокого качества готового продукта за счет осуществления сушки и досушки продукта атмосферным воздухом при пониженном давлении.

#### **Список использованных источников**

1. Пат. 2 685 474 Российская федерация, МПК7 А 23 В 7/00, А23N 12/00. Способ влаготепловой обработки плодоовощных чипсов и линия для его осуществления [Текст] / Дранников А. В., Калашников Г. В., Литвинов Е. В., Шаршов В. Н., Литвинова М. И., заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий». – № 2018126257, заявл. 17.07.2018; опублик. 18.04.2019 Бюл. № 11.

2. Шаршов, В.Н. Разработка способа и оборудования для производства сухого казеина на основе принципов энергосбережения [Текст] / В.Н. Шаршов, Е.В. Литвинов, К.В. Харченко // Материалы LIX отчетной научной конференции преподавателей и научных сотрудников ВГУИТ за 2020 год [Текст]; В3 ч. Ч. 2 / под ред. О.С. Корнеевой; Воронеж. гос.ун-т инж. технол. – Воронеж, 2021. – 132 с. - с. 17.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАСЧЕТУ РЕКТИФИКАЦИОННЫХ И АБСОРБИЦИОННЫХ АППАРАТОВ БОЛЬШОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

Калишук Д.Г.

Белорусский государственный технологический университет  
г. Минск, Беларусь

Для массообменной колонны, предназначенной для проведения процессов взаимодействия между жидкостью и паром или газом (ректификации и абсорбции), ее расчетный диаметр  $D_p$ , м, определяют по следующей зависимости [1, 2]:

$$D_p = \sqrt{\frac{4Q_p}{\pi w_p}}, \quad (1)$$

где  $Q_p$  – объемный расход пара (газа) через аппарат при рабочих условиях (температуре и давлении), м<sup>3</sup>/с;

$w_p$  – расчетная рабочая фиктивная (на все поперечное сечение аппарата) скорость пара (газа), м/с.

В отечественной практике, а также в большинстве стран на постсоветском пространстве действуют ограничения максимально допустимого диаметра стандартизованных колонных аппаратов [3]. Эти максимальные диаметры аппаратов в первую очередь определены максимальными габаритами грузов, без особых условий допускаемых к перевозке железнодорожным транспортом. Установлено, что максимальный диаметр стандартизованных тарельчатых колонн должен быть  $D_T \leq 3,6$  м, а насадочных под нерегулярную насадку –  $D_T \leq 2,8$  м. Используя приведенные выше данные о максимально допустимых диаметрах колонн и зависимость (1), устанавливаем, что максимальная пропускная способность (максимально допустимый объемный расход) по пару (газу) составляет:

для тарельчатого аппарата  $Q_{TM}$ , м<sup>3</sup>/с,

$$Q_{TM} = 10,18w_p; \quad (2)$$

для насадочного аппарата  $Q_{NM}$ , м<sup>3</sup>/с,

$$Q_{NM} = 6,16w_p. \quad (3)$$

В отраслевом стандарте [3] представлены данные о диапазонах устойчивой работы различных массообменных тарелок, в том числе и о максимально допустимом для них значении фактора газовой нагрузки  $F_s$ , Па<sup>0,5</sup>. Величину  $F_s$  вычисляют:

$$F_s = w\sqrt{\rho_y}, \quad (4)$$

где  $w$  – фиктивная скорость пара (газа) в при рабочих условиях, м/с;

$\rho_y$  – плотность пара (газа) в при рабочих условиях, кг/м<sup>3</sup>.

При условии устойчивой и эффективной работы для колпачковых тарелок значение  $F_s$  не должно превышать 1,5 Па<sup>0,5</sup>, для ситчатых – 1,7 Па<sup>0,5</sup> и для ситчато-клапанных и клапанных – 2,5 Па<sup>0,5</sup>.

Нагрузку колонны по газу опишем параметром  $F_q$ , кг<sup>0.5</sup>·м<sup>1.5</sup>/с:

$$F_q = SF_s = Q\sqrt{\rho_y}, \quad (5)$$

где  $S$  – площадь поперечного сечения колонны, м<sup>2</sup>;

$Q$  – объемный расход газа при рабочих условиях, м<sup>3</sup>/с.

Принимая во внимание формулу (2), устанавливаем, что максимально допустимый расход пара (газа) через тарельчатый массообменный аппарат составляет:

при наличии в нем колпачковых тарелок  $\frac{15,3}{\sqrt{\rho_y}}$  м<sup>3</sup>/с;

при наличии в нем ситчатых тарелок  $\frac{17,3}{\sqrt{\rho_y}}$  м<sup>3</sup>/с;

при наличии в нем ситчато-клапанных и клапанных тарелок  $\frac{25,5}{\sqrt{\rho_y}}$  м<sup>3</sup>/с.

При получении значения  $D_p > 2,8$  м для насадочного аппарата следует вывод: требуется установка нескольких таких аппаратов параллельно. Их расчетное количество  $N_{рн}$ , штук, определяют следующим образом:

$$N_{рн} = \frac{S_p}{S_{нм}} = \frac{\pi D_p^2}{\pi \cdot 2,8^2} = 0,128 D_p^2, \quad (6)$$

где  $S_p$  и  $S_{нм}$  – площади поперечного сечения аппаратов, расчетная и насадочного, при его максимальном диаметре, м<sup>2</sup>.

По аналогии при  $D_p > 3,6$  м для тарельчатого аппарата расчетное количество таких параллельно установленных аппаратов  $N_{рт}$ , штук, определяют:

$$N_{рт} = \frac{S_p}{S_{тм}} = 0,077 D_p^2, \quad (7)$$

где  $S_{тм}$  – площадь поперечного сечения тарельчатого аппарата при максимальном диаметре, м<sup>2</sup>.

Разумеется, вычисленные по формулам (6) и (7) значения  $N_{рн}$  и  $N_{рт}$  округляют до целого с запасом, принимая таким образом действительное число параллельно установленных аппаратов  $N_d$ , штук. Расчетный диаметр каждого из параллельно устанавливаемых аппаратов  $D_{рп}$ , м, вычисляют по формуле:

$$D_{рп} = \frac{D_p}{\sqrt{N_d}}. \quad (8)$$

Анализ приведенной информации показал, что массообменная установка будет включать не более двух параллельно установленных колонных аппаратов, если  $D_p \leq 3,95$  м (насадочные аппараты) и  $D_p \leq 5,10$  м (тарельчатые аппараты).

#### Список использованных источников

1. Касаткин А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. М.: Альянс, 2004. 751 с.
2. Рамм В. М. Абсорбция газов. М.: Химия, 1976. 656 с.
3. Колонные аппараты: Каталог. М.: ЦИНТИХИМНЕФТЕМАШ, 1987. 28 с.
4. ОСТ 26-01-125-81. Тарелки стальные колонных аппаратов. М.: 1981. 16 с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ДВИЖЕНИЯ В БИОМЕХАНИКЕ

**Киркор М.А., Покатилов А.Е., Воронович Ю.В., Попов В.Н.**

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

Практика исследования движения в биомеханике спорта сложилась таким образом, что наиболее часто используется метод видеофиксации траекторных положений спортсмена в сагиттальной плоскости [1]. Для этого достаточно одной видеокамеры. Это удобно, наименее затратно с материальной точки зрения, не так трудоемко в последующем анализе и расшифровке видеокадров, как при одновременной видеосъемке с разных точек пространства, и вроде бы позволяет получить качественные исходные данные для последующего биомеханического анализа спортивного упражнения, например, рывка штанги.

В таком подходе кроется значительная ошибка при получении координат звеньев биомеханической системы. Причина в том, что движение звеньев биомеханической системы (БМС), например, верхних и нижних конечностей, не является плоским, на самом деле это движение пространственное.

Отметим, что вообще-то пространственное движение является наиболее общим случаем в биомеханике спорта, и самым сложным для изучения, как на уровне биомеханического анализа спортивного упражнения, так и на уровне его биомеханического синтеза. Проблемы при биомеханическом анализе возникают на всех стадиях исследования, и они следующие в сравнении со случаем плоского движения:

- Более сложный натуральный эксперимент.
- Значительно большая трудоемкость расшифровки данных эксперимента.
- Сложность механико-математических моделей кинематики движения биомеханической системы.
- Необходимость рассмотрения биомеханической системы (БМС) не только как кинематической цепи, но и как цепи динамической.
- Необходимость разработки специальных алгоритмов расчета уравнений в кинематике движения для проведения вычислительного эксперимента.

При биомеханическом анализе исходными данными являются координаты тела спортсмена и его отдельных частей в каждый момент времени. Чаще всего для этого применяют видеосъемку [1].

Общей проблемой при видеосъемке с большим числом камер является необходимость их синхронизации, наличия специальных программ для видеосъемки и получаемый огромный массив данных по траекторным положениям спортсмена, который требует автоматизации всех расчетов, как при расшифровке видеозаписи, так и при вычислительном эксперименте.

В тяжелой атлетике проблемой является тот момент, что движение спортсмена, изучаемое как плоское, таковым не является. Например, при выполнении рывка штанги, при видеосъемке упражнения не учитывается, что локомоции происходят относительно 3-х осей сразу, и движение оказывается не плоским. Так, локти и колени перемещаются сразу в 3-х направлениях: вдоль вертикальной оси, вдоль сагиттальной оси и вдоль горизонтальной оси, если систему координат связывать с телом человека; или относительно абсциссы, ординаты и аппликаты, если использовать неподвижную прямоугольную систему координат.



При видеосъемке упражнений в тяжелой атлетике одной видеокамерой, в исследования вносятся значительные погрешности. С другой стороны, устранение этой ошибки приводит к тому, что появляется возможность при видеосъемке одной видеокамерой, получить пространственную картину движения. Но при этом встает вопрос о методах разработки уравнений движения БМС и их расчетов [2].

Исходя из вышеуказанных причин, исследуем технику выполнения сложно-координированных движений в спорте на примере тяжелой атлетики. Рассмотрим технику рывка штанги. На рисунках 1 а)-д) показаны кадры учебного фильма по правильной технике рывка штанги в исполнении МСМК Артема Леонидова, РФ.



**Рисунок 1 – Техника рывка. Фронтальная съемка**

На рисунке 2 б) представлен кадр видеосъемки спортивного упражнения в момент старта. На рисунке 2 а) показана траектория правого колена, а на рисунке 2 в) – левого. Все величины отложены в пикселях. На ординатах графиков рисунков 2 а) и 2 в) отложены номера кадров видеосъемки по фазам упражнения.



а) – правое колено

б) – рывок штанги

в) – левое колено

**Рисунок 2 – Рывок штанги. Траектория движения коленных суставов**

Пересчитаем смещение колен в горизонтальном направлении в процентах по отношению к длине соответствующей голени [2]. Максимальное смещение от начального положения для правого коленного сустава составляет 27 %. Для левого коленного сустава по рисунку 2 в) максимальное отклонение равно примерно 34 %.

Таким образом, анализ техники рывка показывает наличие движения звеньев биомеханической системы не только в сагиттальной плоскости, но также во фронтальной, и в горизонтальной плоскостях.

### Список использованных источников

1. Воронович, Ю.В. Биомеханический анализ пространственного движения на кинематическом уровне / Ю.В. Воронович, А.Е. Покатилов, Ю.В. Лисейчикова, Д.А. Лавшук // Актуальные проблемы огневой, тактико-специальной и профессионально-прикладной физической подготовки [Электронный ресурс]: сборник статей Могилев. институт МВД. – 2022. – С. 320-327.
2. Гусак, А.А. Справочник по высшей математике / А.А. Гусак, Г.М. Гусак. – Минск: Наука і техника, 1991. – 480 с.

## **О ГИДРОДИНАМИКЕ КОНТАКТНЫХ АППАРАТОВ С ЦЕНТРОБЕЖНЫМ ПОЛЕМ**

**Киркор А.В.**

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

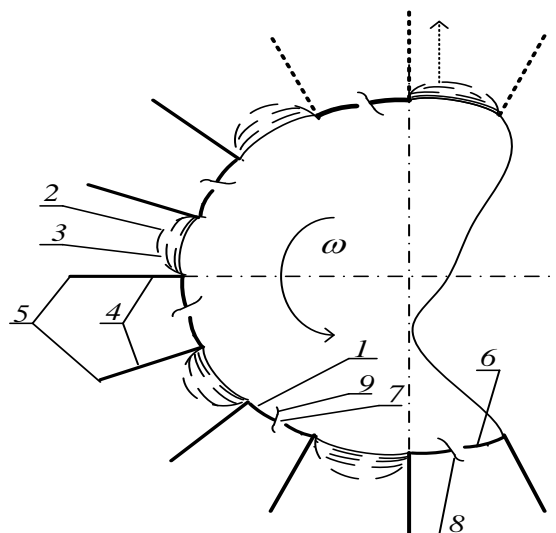
При проведении процессов тепло- и массообмена в условиях создания подвижной межфазной поверхности, как это происходит при охлаждении оборотной воды атмосферным воздухом в открытых водоохладителях, необходимо создать условия для их активного гидродинамического взаимодействия. Только в этом случае возможно достичь высокой интенсивности процессов переноса (малой высоты единицы переноса) [1] и тем самым создавать аппараты большой единичной мощности на ряду со снижением их материалоемкости.

Реализация активного гидродинамического режима взаимодействия потоков возможна при создании высокоразвитой поверхности контакта, которая должна постоянно обновляться, т.е. претерпевать постоянную реорганизацию и глубокую гидродинамическую перестройку. Обменные процессы также необходимо проводить в условиях противоточного движения взаимодействующих потоков, т.к. только в таких условиях на поверхности межфазного контакта благодаря высокой относительной скорости движения фаз возможно интенсивное поперечное перемешивание пограничных слоев за счет возникновения на границе раздела касательных напряжений трения.

В свою очередь интенсивное перемешивание всего жидкостного потока и развитие межфазной поверхности возможно осуществить при диспергировании потока в факел распыла, например, в поле действия центробежных сил.

Для проверки верности вышеотмеченных гидродинамических принципов взаимодействия потоков воздуха и воды разработано устройство с вращающимся ротором, обеспечивающее перемещение потоков в поле действия центробежных сил. Жидкостной поток, как более инерционный, перемещается в направлении усиления центробежного поля, т.е. от центра к периферии, а воздушный наоборот – с периферии к центру ротора.

Технически это реализовано в роторе, схема которого приведена на рисунке 1. Жидкостной поток распределяется равномерно по всему периметру ротора 1, при этом он заполняет выступы 2 ротора 1, в которых предусмотрены отверстия 3. Под действием центробежной силы жидкостной поток в виде струй и капель сбрасывается с поверхности ротора и попадает под силовое воздействие лопаток 4. На поверхности лопаток поток трансформируется из капельно – струйного в пленочный и далее в таком виде перемещается по поверхности лопаток под действием центробежных сил в направлении кромок 5 лопаток 4. Достигнув кромок, жидкостной поток вновь трансформируется в капельно – струйный и сбрасывается в рабочий объем аппарата.



- 1 – ротор; 2 – водораспределительные выступы ротора; 3 – отверстия водораспределителя;  
 4 – лопасти ротора; 5 – кромки лопастей; 6 – воздушный сектор ротора;  
 7 – прорезы для прохода воздуха; 8,9 – кромки прорезей для воздуха.

**Рисунок 1 – Схема ротора противоточного водоохладителя**

Атмосферный воздух в противотоке к жидкостному потоку подходит к впадинам 6, образующим воздушный сектор ротора 1, и через прорезы 7 поступает в его внутреннюю полость. При этом прорезь 7 имеет отогнутые кромки 8, 9, которые играют роль завихрителя воздушного потока. При наложении крутки на воздушный поток из него происходит инерционное выделение капельной влаги.

Как следует из описания устройства и принципа действия представленного аппарата, а также данных литературных источников [1,2] позволяют говорить о том, что величина межфазной поверхности полностью предопределяемая размерами получаемых капель и их числом, будет зависеть от конструктивных особенностей ротора (угловой частоты вращения  $\omega$ , радиуса ротора  $R$ ), расхода взаимодействующих сред  $G_w$  и  $G_L$ , а также от физических свойств воды. В связи с чем функциональная зависимость для определения среднего размера получаемых капель  $d_0$  будет иметь вид уравнения (1)

$$f(G_w; G_L; \omega; R; \sigma; \rho; \mu) = 0 \quad (1)$$

#### **Список использованных источников**

1. Сиренко В.И., Кулов Н.Н., Тютюнников А.Б. Гидродинамика и теплообмен в аппарате с вращающейся насадкой. / В.И.Сиренко, Н.Н. Кулов, А.Б. Тютюнников //ТОХТ, том 26, № 2, 1992. – С 173 – 186.
2. Волк А.М., Сосновский Т.Р., Вилькоцкий А.И. Процессы переноса в роторных аппаратах// 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. – С 13,14.

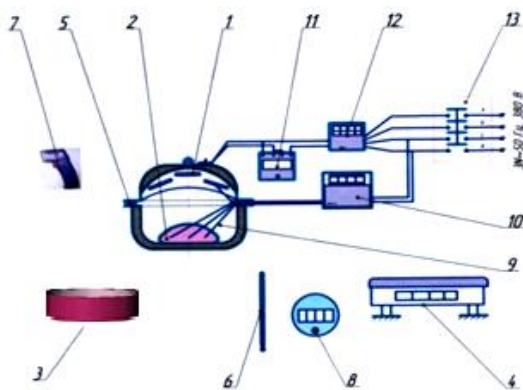
## ТЕПЛОВАЯ ОБРАБОТКА ИЗДЕЛИЙ ИЗ МЯСНОГО ФАРША С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФРАКРАСНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Гузова С.И., Кирик И.М.

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

Одним из перспективных направлений в разработке энергосберегающих технологий производства продуктов питания является использование новых физических методов подвода тепла к продукту. Совершенствование традиционного теплового оборудования на принципах конвективного и кондуктивного теплообмена себя исчерпало, поэтому повышение эффективности этого процесса возможно при использовании радиационного энергоподвода. Применение в технологии производства продуктов питания инфракрасного излучения интенсифицирует процессы, улучшает качественные показатели продукта, облегчает их контроль и управление технологическими параметрами. Применение в технологии пищевых продуктов ИК-обработки для переработки пищевых продуктов относится к весьма актуальным и перспективным методам в настоящее время.

С целью изучения процесса тепловой обработки изделий из мясного фарша в потоке инфракрасного излучения разработана и изготовлена экспериментальная установка с использованием инфракрасного нагрева, которая состоит из емкости, изготовленной из нержавеющей стали, крышки со встроенными галогеновыми кварцевыми излучателями, отражающего экрана и защитного экрана из термостойкого стекла (рисунок 1). Источником инфракрасного излучения данной установки являются галогеновые кварцевые излучатели, максимум излучения которых приходится на длину волны 1 мкм.



1 – аппарат инфракрасного нагрева; 2 – обрабатываемый продукт; 3 – дистанционная вставка; 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 для исследований изделий из мясного фарша инфракрасным излучением**

Нами были проведены исследования по изучению процесса тепловой обработки изделий из мясного фарша в экспериментальной установке инфракрасного нагрева при различной плотности теплового потока с целью получения зависимости, описывающей взаимосвязь между плотностью теплового потока ИК-излучателей, продолжительностью нагрева и температурой в центре изучаемых изделий [1]. Плотность теплового потока

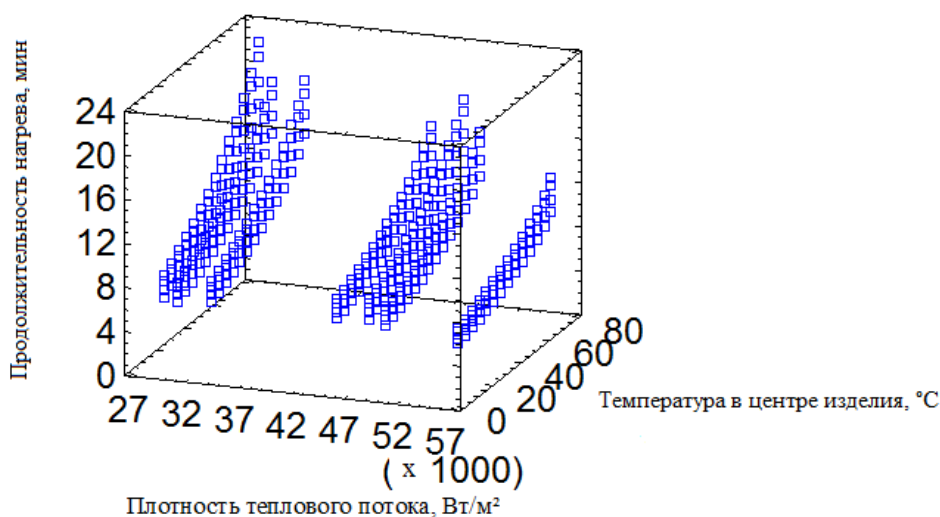
исследовали, используя дистанционные вставки высотой от 10 до 75 мм, для изменения расстояния от ИК-излучателей до обрабатываемых изделий из мясного фарша.

В результате использования методов статистической обработки данных и графической интерпретации многофакторных математических моделей программы Statgraphics Plus было получено уравнение математической модели, описывающее взаимосвязь между продолжительностью тепловой обработки изделий и двумя факторами:

$$\tau = 7,45017 + 0,13674 \cdot t - 0,000104388 \cdot q, \quad (1)$$

где  $\tau$  – продолжительность тепловой обработки, мин;  $t$  – температура в центре изделия, °С,  $q$  – плотность теплового потока, Вт/м<sup>2</sup>.

Как видно из вышеприведенного уравнения, изучаемый процесс описывается уравнением первого порядка. Осуществлена проверка адекватности уравнения модели описываемому процессу и оценка значимости коэффициентов уравнения.



**Рисунок 2 – Графическая взаимосвязь продолжительности тепловой обработки изделий из мясного фарша от температуры внутри изделия и плотности теплового потока в камере ИК-аппарата**

Анализ обрабатываемых данных показал, что коэффициенты представленного уравнения значимы, поэтому существует статистически значимая взаимосвязь между тремя факторами на уровне достоверности 99%. Таким образом, уравнение (1) может быть рекомендовано для определения необходимого времени до достижения заданной температуры в центре обрабатываемой мясной заготовки в форме шара в зависимости от плотности теплового потока и температуры изделий в ИК-аппаратах.

#### **Список использованных источников**

1. 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.

## ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ МОЩНОСТИ ДВИЖЕНИЯ В БИОМЕХАНИКЕ

Покатилов А.Е., Гальмак А.М., Воронович Ю.В., Попов В.Н.

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

Исторически со времен И. Ньютона сложилась теория и практика использования математического анализа, в частности дифференцирования, для исследования движения тел в механике [1]. Тем не менее, ряд понятий ассоциируют в первую очередь с движением на уровне кинематики. Это относится к понятиям скорости и ускорения.

Нами была высказана гипотеза, что данный инструмент в виде математического анализа окажется, не менее полезен и при изучении динамических закономерностей целенаправленного движения в биомеханике спорта [2]. Он позволит определить скоростно-силовые характеристики мышечной системы спортсмена при проведении биомеханического анализа движения по результатам видеосъемки без дополнительного специализированного оборудования и методик, никак не связанных с соревновательной и тренировочной практиками [2].

Для этого введем понятие динамической скорости по изучаемой динамической характеристике. Так в данном исследовании динамическая скорость  $V_{N_{i-1,i}}^B$  по биомеханической мощности равна

$$V_{N_{i-1,i}}^M = \frac{dN_{i,i-1}^M}{dt} \quad (\text{Н}\cdot\text{м}/\text{с}^2; \text{Вт}/\text{с}). \quad (1)$$

Более предпочтительным вариантом размерности по уравнению (1) является Вт/с, так как отражает физический смысл динамической характеристики движения.

Продифференцируем по времени уравнение для биомеханической мощности, записанное через управляющие моменты  $M_{i,i-1}$  и суставные скорости  $\Delta\dot{Q}_{i,i-1}$  [2]. Получим для динамической скорости по биомеханической мощности выражение

$$V_{N_{i-1,i}}^B = \dot{M}_{i,i-1}\Delta\dot{Q}_{i,i-1} + M_{i,i-1}\Delta\ddot{Q}_{i,i-1}. \quad (2)$$

Учтем, что структура уравнений динамики подходит, прежде всего, для спортивной гимнастики и четко делится на две составляющие, отражающие движение двух разных систем: механической  $V_{N_{i-1,i}}^{B,ОП}$  (спортивный снаряд), и биомеханической  $V_{N_{i-1,i}}^{B,БМС}$  (опорно-двигательный аппарат спортсмена). Тогда по уравнению (2) имеем

$$V_{N_{i-1,i}}^B = V_{N_{i-1,i}}^{B,ОП} + V_{N_{i-1,i}}^{B,БМС}. \quad (3)$$

В развернутом виде уравнение (3) можно показать следующим образом

$$V_{N_{i-1,i}}^B = \dot{M}_{i,i-1}^{ОП}\Delta\dot{Q}_i + M_{i,i-1}^{ОП}\Delta\ddot{Q}_i + \dot{M}_{i,i-1}^{БМС}\Delta\dot{Q}_i + M_{i,i-1}^{БМС}\Delta\ddot{Q}_i. \quad (4)$$

Отметим, что анализ уравнений (2)-(4) затруднен, так как на примере момента управляющих сил, выявлено, что появление новых закономерностей связано с тем, что динамические уравнения движения записываются через тригонометрические функции. Их производные и дают опережение динамической скорости над самой функцией. В уравнения же (2)-(4) входят моменты управляющих сил  $M_{i,i-1}^{ОП}$  и  $M_{i,i-1}^{БМС}$  и их первые производные по времени  $\dot{M}_{i,i-1}^{ОП}$ ,  $\dot{M}_{i,i-1}^{БМС}$ . Но дополнительно включены первые и вторые

производные  $\Delta\dot{Q}_i$ ,  $\Delta\ddot{Q}_i$ . Ранее нами было показано, что вторая производная влияет на сдвиг динамических ускорений по отношению к функции в сторону опережения, и в сторону отставания. На уровне биомеханического анализа это означает разные фазы движения: фазу ускоренного или фазу замедленного движений. На уровне теоретического анализа решить данный вопрос сложно.

Тем не менее, покажем подробно структуру динамической скорости по биомеханической мощности после дифференцирования. Сгруппировав уравнение динамической скорости по мощности для выделенной опоры, получим

$$V_{N_{i-1,i}}^{B,OP} = \left( \begin{array}{l} -\ddot{L}_{0r} \sum_{j=i}^N C_{ij} \sin Q_j - \ddot{L}_{0r} \sum_{j=i}^N C_{ij} \dot{Q}_j \cos Q_j + \\ + \ddot{L}_{0B} \sum_{j=i}^N C_{ij} \cos Q_j - \ddot{L}_{0B} \sum_{j=i}^N C_{ij} \dot{Q}_j \sin Q_j \end{array} \right) \cdot \Delta\dot{Q}_i + \left( -\ddot{L}_{0r} \sum_{j=i}^N C_{ij} \sin Q_j + \ddot{L}_{0B} \sum_{j=i}^N C_{ij} \cos Q_j \right) \cdot \Delta\ddot{Q}_i. \quad (5)$$

Отметим, что выражения (3)-(5) характерны только для случая движения в условиях упругой опоры.

Вторая часть выражения (3)  $V_{N_{i-1,i}}^{B,BMC}$  отражает движение самого спортсмена, а не спортивного снаряда. После дифференцирования второй части уравнений, запишем динамическую скорость по мощности для выделенной БМС. Получим

$$V_{N_{i-1,i}}^{B,BMC} = \left[ \begin{array}{l} -g \sum_{j=i}^N C_{ij} \dot{Q}_j \sin Q_j + \sum_{k=1}^N \sum_{j=i}^N A_{jk} \ddot{Q}_k \cos(Q_k - Q_j) - \\ - \sum_{k=1}^N \sum_{j=i}^N A_{jk} \ddot{Q}_k (\dot{Q}_k - \dot{Q}_j) \sin(Q_k - Q_j) - \\ - 2 \sum_{k=1}^N \sum_{j=i}^N A_{jk} \dot{Q}_k \ddot{Q}_k \sin(Q_k - Q_j) - \sum_{k=1}^N \sum_{j=i}^N A_{jk} \dot{Q}_k^2 (\dot{Q}_k - \dot{Q}_j) \cos(Q_k - Q_j) \end{array} \right] \cdot \dot{Q}_i + \left[ \begin{array}{l} g \sum_{j=i}^N C_{ij} \cos Q_j + \sum_{k=1}^N \sum_{j=i}^N A_{jk} \ddot{Q}_k \cos(Q_k - Q_j) - \\ - \sum_{k=1}^N \sum_{j=i}^N A_{jk} \dot{Q}_k^2 \sin(Q_k - Q_j) \end{array} \right] \cdot \Delta\ddot{Q}_i. \quad (6)$$

Общая картина по уравнению (6) не изменилась. Отметим, что здесь появилось угловое ускорение, а значит и необходимость анализа по фазам движения звеньев, отражающих технику спортивного упражнения.

#### Список использованных источников

1. Бегун, П. И. Моделирование в биомеханике: учеб. пособие / П.И. Бегун, П.Н. Афонин. – М.: Высш. шк., 2004. – 390 с.
2. Воронович, Ю.В. Сравнительный анализ выходной мощности, развиваемой тяжелоатлетами различной спортивной квалификации в упражнении "рывок" / Ю.В. Воронович, Д.А. Лавшук, А.Е. Покатилов, Р.В. Левков // Веснік МДУ. – 2022. – № 2 (60). – С. 63 - 70.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТЕЙ ВИТАНИЯ КОМПОНЕНТОВ ЗЕРНОВОЙ СМЕСИ

Желудков А.Л., Акуленко С.В.

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

Определение скорости витания материала, как основной аэродинамической характеристики, необходимо при проектировании пневмотранспортных установок, работающих по принципу перемещения материала во взвешенном состоянии и воздушных сепараторов для выбора скорости воздушного потока при очистке зерна от легких примесей [1].

Относительную скорость воздуха, при которой частица находится в состоянии «витания» около некоторого положения или в состоянии равномерного движения в вертикальном потоке, называют скоростью витания. Ее определяют по формуле (1), м/с:

$$\vartheta_{\text{вит}} = \sqrt{\frac{2mg}{C_x \cdot S_m \cdot \rho}} \quad (1)$$

где  $m$  – масса частицы, кг;

$\rho$  – плотность воздуха, кг/м<sup>3</sup>;

$C_x$  – коэффициент аэродинамического сопротивления частицы;

$S_m$  – площадь миделевого сечения, м<sup>2</sup>.

Скорость витания – важнейшая аэродинамическая характеристика сыпучего материала. Зная ее, можно, например, определить скорость воздушного потока ( $\vartheta$ ) при пневмотранспортировании материала, м/с.

$$\vartheta = k(10,5 + 0,57\vartheta_{\text{вит}}), \quad (2)$$

где  $k$  – коэффициент запаса ( $k = 1,20 \dots 1,25$ ).

Теоретически определить величину скорости витания можно только для частиц, имеющих форму шара, для которых величины  $C_x$  и  $S_m$  постоянны.

Для частиц шаровой формы ( $m = \frac{\pi d^3}{6} \rho_T$ ,  $S_m = \frac{\pi d^2}{4}$ ) скорость витания равна, м/с:

$$\vartheta_{\text{вит}} = \sqrt{\frac{4gd\rho_T}{3C_{\text{ш}} \cdot \rho}}, \quad (3)$$

где  $\rho_T$  – плотность частицы, кг/м<sup>3</sup> (для гороха  $\rho_T = 1400$  кг/м<sup>3</sup>);

$d$  – диаметр шарообразной частицы, м (для гороха  $d = 0,006$  м);

$C_{\text{ш}}$  – коэффициент аэродинамического сопротивления шарообразной частицы ( $C_{\text{ш}} \approx 0,43$ ).

Так как, в реальности, зерно не имеет идеальную шарообразную форму, то исследования аэродинамических свойств проводят с помощью пневмокласификатора.



Скорость воздуха, при которой происходил унос частиц данной группы из навески, определяем по входному коллектору, м/с:

$$v = \sqrt{\frac{2H_{ст}}{\rho(1 + \xi_k + \frac{\lambda}{D}l)}}, \quad (4)$$

где  $H_{ст}$  – статическое избыточное давление Па (определяется с помощью U-образного манометра);

$\xi_k$  – коэффициент сопротивления входного коллектора;

$l$  – длина прямого участка от начала входного коллектора до штуцера, м;

$\lambda$  – коэффициент сопротивления.

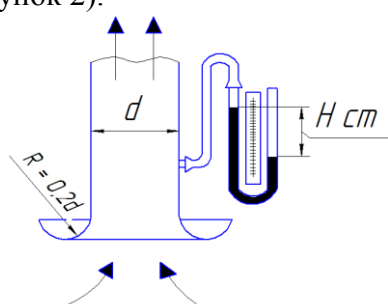
Коэффициент сопротивления  $\lambda$  прямых и круглых воздухопроводов определяем по следующей зависимости:

$$\lambda \approx 0,013 + \frac{0,001}{D}, \quad (5)$$

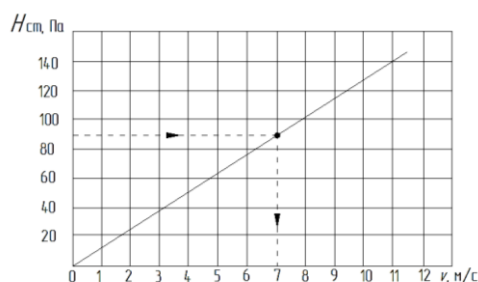
где  $D$  – диаметр воздухопровода, м.

Коэффициент сопротивления входного коллектора при закруглении кромок радиусом круга  $R = 0,2d$  (рисунок 1) будет равен  $\xi_k = 0,03$ .

Для удобства обработки экспериментальных данных целесообразно построить тарировочный график зависимости статического давления от скорости воздушного потока (рисунок 2).



**Рисунок 1 – Схема к определению коэффициента сопротивления входного коллектора**



**Рисунок 2 – Тарировочный график для установления точных значений скоростей воздушного потока**

Из компонентов зерновой смеси наибольшую скорость витания имеют соломистые частицы, которые по своей массе могут быть сходны с зерном основной культуры. Это сходство обуславливает трудность их разделения с использованием воздушных сепараторов.

Поэтому в качестве объекта исследования планируется использовать следующие зерновые культуры: пшеница, овес, гречка, рис, рожь и легкую примесь (солому).

#### Список использованных источников

1. Вентиляционные и аспирационные установки предприятий хлебопродуктов: учебное пособие для вузов / С.А. Веселов, В.Ф. Веденев.– М.: Колос, 2004 – 240 с.

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТЕЙ ВИТАНИЯ КОМПОНЕНТОВ ЗЕРНОВОЙ СМЕСИ

Акуленко С.В., Желудков А.Л.

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

Скорость витания является основной аэродинамической характеристикой, знание которой необходимо для проектирования пневмотранспортных установок, работающих по принципу перемещения материала во взвешенном состоянии и воздушных сепараторов для выбора скорости воздушного потока при очистке зерна от легких примесей.

Выделение из зерновой смеси примесей, отличающихся от основной культуры аэродинамическими свойствами, проводят, как правило, в вертикальном воздушном потоке. К таким примесям относят щуплые, недоразвитые зерна, пленки, оболочки, солому, куски стебля. Принцип воздушной сепарации зерна основан на различии аэродинамических свойств компонентов зерновой смеси.

Для определения возможности разделения зерен основной культуры от сопутствующей ей примеси можно использовать полигоны распределения скорости витания компонентов зерновой смеси (зависимость количества унесенного продукта  $F(v)$  рассчитанного по формуле (1), от скорости воздушного потока).

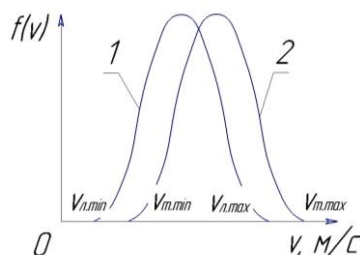
$$F(v) = \frac{m_y}{m_0}, \quad (1)$$

где  $m_y$  – масса унесенных зерен, г;

$m_0$  – первоначальная масса всей навески, г.

Учитывая распределение скорости витания каждого компонента разделяемой смеси, можно судить о целесообразности разделения данных компонентов с помощью процесса пневмосепарирования.

На рисунках 1, 2 и 3 представлены варианты сочетания кривых распределения скорости витания разделяемых компонентов условной смеси [1, 2].



1 – кривая распределения скорости витания легкого компонента,

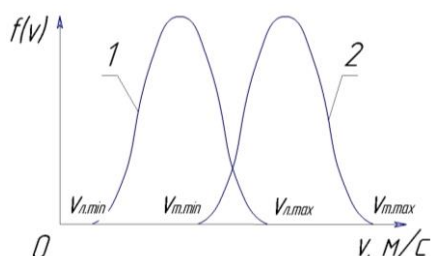
2 – кривая распределения скорости витания тяжелого компонента

**Рисунок.1 – Кривые распределения скорости витания разделяемых компонентов условной смеси**

Как видно из рисунка 1, скорость витания каждого компонента сыпучего материала является случайной непрерывной величиной, которая может принимать любое значение в определенном диапазоне между минимальной и максимальной скоростью

витания частиц каждого компонента. Если кривые значительно перекрывают одна другую, то разделение смеси с помощью воздушного потока производить нецелесообразно и нужно искать другие критерии делимости и, соответственно, другие способы разделения.

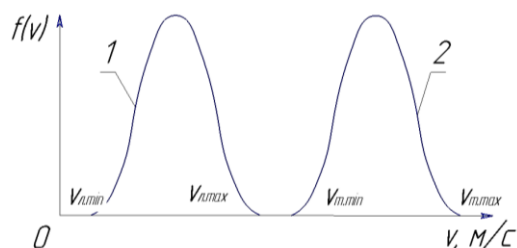
Если кривые частично перекрывают одна другую (рисунок 2), то разделение возможно, однако в результате нельзя добиться полной чистоты фракций.



- 1 – кривая распределения скорости вращения легкого компонента,  
2 – кривая распределения скорости вращения тяжелого компонента

**Рисунок 2 – Кривые распределения скорости вращения разделяемых компонентов условной смеси**

Наиболее благоприятным с точки зрения делимости смеси является такое расположение кривых, когда они не пересекаются, что соответствует протеканию процесса с наименьшими потерями цельного зерна и наибольшей эффективностью очистки.



- 1 – кривая распределения скорости вращения легкого компонента;  
2 – кривая распределения скорости вращения тяжелого компонента

**Рисунок 3 – Кривые распределения скорости вращения разделяемых компонентов условной смеси**

В реальном пневмосепарирующем канале воздушный поток неравномерен и диапазон изменения скоростей воздуха в любом сечении канала может перекрывать разрыв между кривыми распределения скорости вращения компонентов. Поэтому, даже когда между кривыми распределения имеется разрыв, в реальных процессах не происходит полного разделения компонентов.

#### 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.: КолосС, 2004 – 240 с.



Устройство для получения полуфабрикатов кондитерских изделий содержит электродвигатель 1, с помощью которого вращение от вала 2 передается в двух направлениях: с цепным приводом 3 для вращения отсекаателя 17 и вала 7 шнека 10. Отсекатель представляет собой диск с выполненным в нем по дуге щелевидным отверстием, а формирующие каналы расположены на прямой, проходящей через центр торца корпуса. При этом радиус дуги щелевидного отверстия равен расстоянию между формирующим каналом и центром торца корпуса, а окружная длина щелевидного отверстия и размеры формирующего канала связаны соотношением

$$\alpha = 180^{\circ} - \alpha_1,$$

где  $\alpha$  - центральный угол, соответствующий длине дуги щелевидного отверстия, град;  
 $\alpha_1$  описанный угол формирующего канала, град.

Вращение шнека и отсекаателя передается через диски фрикционного редуктора (соответственно 4,5,13,14). Для фиксации диска (5,14) в устройстве использована винтовая пара (6,15). Соприкасающиеся поверхности диска (14,5) и вала (16,7) выполнены прямоугольной формы. Тесто от приемного бункера (не показано) через отверстие 8 корпуса 9 шнека поступает на шнек. Для выхода материала корпус выполнен с двумя формирующими каналами 11, а отсекаатель выполнен с щелевидными отверстиями 12.

Устройство работает следующим образом.

Тесто, поступившее от входного отверстия 8 корпуса 9 на шнек, при вращении которого выходит от формирующего канала 11. С целью регулирования частоты шнека на валу 2 электродвигателя 1 установлен фрикционный редуктор. Регулирование осуществляется следующим образом: диск 5 перемещается вдоль вала 7 шнека относительно диска 4, перемещение фиксируется болтами 6.

Для регулирования (бесступенчатое значение) длины «Бамия» - Азербайджанские сладости, вращение отсекаателя осуществляется следующим образом: от вала 2 электродвигателя 1 вращения с помощью цепного привода 3 передается к валу 16, котором с возможностью перемещения и фиксации положения установлен ведущий диск 14 фрикционного редуктора. Вследствие чего меняется частота вращения диска 13. При этом меняется также частота вращения диска 17, выполненного с продолговатыми отверстиями 12, предназначенными для резки и регулирования длины.

Схема передаточного механизма, устройства для бесступенчатого регулирования длины, формирующего полуфабрикаты кондитерских изделий «Бамия» дает возможность увеличить технологическую возможность путем установки блокирующего передаточного механизма (авторегулятор Ползуного-Уатта) параметрами между угловой скорости барабана транспортера для подачи теста к окну 8 корпуса и перемещения диска 5 фрикционного редуктора.

#### **Список использованных источников**

1. Меликов А.Г., Бабаев Ш.М. Устройство для механизации полуфабрикатов кондитерских изделий / Актуальные проблемы техники и технологии в пищевой промышленности. Вып. 3, Гянджа, 1991, 2 стр.

2. Меликов А. Г., Бабаев Ш.М. Устройство для получения полуфабрикатов кондитерских изделий. Авт. свид. СССР № 1667799. Госуд. ком. по изобретениям и открытиям при Госуд. Комитета СССР по науке и технике Госкомизобретений Б.И №29, Москва, 1991.

3. Меликов А. Г., Бабаев Ш.М., Меликов Т.К. Устройство для формования полуфабрикатов кондитерских изделий. Патент №2020825. Комитет Российской Федерации по Патентам и товарным знаком (роспатент)Б.И.№19, Москва, 1994.

4. Меликов А.Г. Обоснование конструктивных параметров и режима работы устройства для формования тестового полуфабриката // Хлебопечение России, Москва, №3, 2013, с.30 – 31.

## КОМБИНИРОВАННАЯ ЗАЩИТА И ЗАЩИТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ

**Гасанова К.Р. кызы**  
**Азербайджанский технологический университет**  
**г. Гянджа, Азербайджан**

Многофакторность коррозионно-механического разрушения материалов в условиях эксплуатации не всегда позволяет обеспечивать надежность и повысить долговечность с помощью одного какого-либо вида защиты. Эффективными являются комбинированные методы защиты, рационально сочетающие несколько видов защитных покрытий или несколько различных способов защиты.

В пищевой промышленности применяются следующие виды комбинированных покрытий:

- грунт-преобразователь ржавчины и лакокрасочное (полимерное) покрытие;
- металлизационно-полимерные покрытия;
- грунтовочное полимерное покрытие, обладающее повышенной адгезией к металлической поверхности, и защитное покрытие, обладающее повышенной химической стойкостью (износостойкостью, биостойкостью);
- композиционные покрытия (металлические с внедренными частицами полимера, металлические с внедренными частицами окислов металла, полимерные с частицами металла, полимерные с органическими и минеральными наполнителями);
- ингибированные покрытия (полимерные покрытия, модифицированные ингибиторами коррозии).

Перспективными для пищевого оборудования являются комбинированные методы защиты и защитные комплексы, включающие одновременно несколько видов защиты.

Очистка внутренних поверхностей оборудования – это чрезвычайно трудоемкая операция. Однако даже при длительной и тщательной ручной очистке поверхностей не всегда удастся достичь требуемой чистоты металла. Поэтому внедрение прогрессивных способов очистки представляет большой интерес для специалистов пищевой промышленности.

На пищевых предприятиях получили распространение следующие способы механической очистки: пескоструйный, гидropескоструйный, гидроабразивный, дробеструйный, щеточный иглофрезерный, водоструйный термический способы.

Применение первых четырех способов ограничено из-за низкой гигиеничности. Остальные отличаются высокой трудоемкостью, так как осуществляются в основном вручную. Для пищевых производств, представляют интерес иглофрезерный, водоструйный и термический способы.

В технологических цехах пищевых предприятий при небольших объемах антикоррозионной защиты широко применяют механизированную очистку металлических поверхностей.

Поверхности очищают скребками и щетками. Скребки изготавливают в механических мастерских, приклепкой режущих пластин из инструментальной стали толщиной 1,5-2 мм к металлическим рукояткам.

Прогрессивным способом очистки металлических поверхностей является иглофрезерный. Этим способом очищают металл от ржавчины, окалины, удаляют раковины и вмятины. Иглофрезы имеют тысячи режущих кромок из прочной стальной проволоки. Изготавливают иглофрезы любой ширины, что позволяет очищать металлическую поверхность за минимальное число проходов.

К преимуществам иглофрезерной очистки относятся высокое качество очистки и производительность, отсутствие пыли. Иглофрезы позволяют очищать поверхности из стали, цветных металлов, пластмасс.

Перспективной для пищевых отраслей является очистка металлических поверхностей

водяной струей высокого давления. К преимуществам этого способа очистки относятся безразборная очистка трубчатых теплообменников и другого оборудования любой степени загрязнения.

По сравнению с химической очисткой этот способ не требует последующей отмывки и нейтрализации остатков агрессивных моющих растворов.

Термическую очистку применяют для выжигания старых покрытий аппаратов, очистки трубопроводов от твердых отложений.

При термическом способе очистки старые покрытия выгорают, окалина, твердые отложения, имеющие меньший по сравнению с металлом коэффициент расширения, растрескиваются и отслаиваются, ржавчина разрыхляется и легко удаляется.

На пищевых предприятиях также применяют способы химической подготовки поверхностей оборудования. Одним из основных химических способов очистки является обезжиривание растворителями или водными щелочными растворами. Органические растворители эффективны при очистке металлических поверхностей от жировых загрязнений органического происхождения, но плохо очищают металлы от неорганических загрязнений. А щелочные растворители хорошо очищают металлы от органических и неорганических жировых загрязнений, но отложения механического характера они смывают хуже.

Наиболее эффективным средством борьбы с коррозией в пищевой промышленности является применение защитных полимерных покрытий. Полимерные покрытия не только защищают металлы от воздействия агрессивных сред, но и повышают их износостойкость, предотвращают прилипание различных веществ к поверхностям аппаратов, позволяют экономить дефицитные металлы.

Ни один из известных полимеров не может полностью отвечать всем перечисленным требованиям. Материалы, обладающие достаточной химической стойкостью, как правило, имеют недостаточную адгезию к металлу. Полимерные покрытия с хорошей адгезией к защищаемой поверхности легко разрушаются от химического и механического воздействия сред. Лишь эпоксидные и некоторые другие полимеры удачно сочетают высокую адгезию к металлу с удовлетворительной химической стойкостью.

Для контакта с пищевыми средами разрешаются полимерные материалы, обладающие следующими свойствами: не изменяющие внешнего вида продукта; не передающие продукту посторонних запаха и привкуса; не выделяющие токсичных веществ; не взаимодействующие с отдельными составными частями продукта; не вызывающие снижения его питательной ценности; не изменяющиеся под влиянием продукта.

Во многих отраслях пищевой промышленности для приготовления насосов, клапанов, прессов, трубопроводов применяются титан и его сплавы, стойкость которых к пищевым средам выше, чем высоколегированных сталей, но стоимость выше. Учитывая это, целесообразно применять стальные детали, лакированные титаном.

#### **Список используемых источников**

1. Артоболевский С.И. Машины-автоматы. - М.: Машгиз, 1949. - 252 с.
2. Арзамасов Б.Н., Макаров В.Н., Мухин Г.Г. и др. Материаловедение. 8-е издание, стереотип. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2008, 648 с.
3. Битиных А.С. Использование серийно выпускаемых антифрикционных втулок из спекаемых порошковых материалов // Хлебопекарная и кондитерская промышленность, № 10, 1986. - с. 25-26.
4. Григорьев И.К. Экономическая эффективность унификации машин. - М.: Изд-во стандартов, 1966. - 52 с.
5. Грихилес С.Я., Евсеева Т.А., Соловьева Л.В. Защитно-декоративные покрытия алюминия // Об. «Знание» РСФСР, Л.: ЛДНТП, 1980. - с. 23.

## MATHEMATICAL MODEL OF PUMPKIN PUREEPREPARATION

**Aliyev Sh.H., Amiraslanova N.I., Askerov N.R.**  
**University of Technology of Azerbaijan**  
**Ganja, Azerbaijan**

Pumpkin (*Cucurbita*) is a garden plant belonging to the Cucurbitaceae family. A screw press machine was used to separate pumpkin pulp, peel, and seeds. This press rotates at a rate of 3.5 r/min. The separated mass contains very minimal suspended particles.

Pumpkin mass is a complex half-tooth portion system. Along with water (50-80%), this mass contains sugar, organic acids, their salts, vitamins, cellulose, coloring substance, protein, starch, and other elements. The components of the material to be cooked affect the degree and speed of physical-chemical changes, depending on the working mode and condition of the press.

Evaporation of a certain part of moisture changes its viscosity and density, its concentration increases, heat capacity, thermal conductivity decreases, and the boiling point at that temperature increases. Low-temperature boiling and short-term heating preserves valuable components in the product and its characteristic color, flavor and aroma in the finished product.

Purées, which are generally produced for children, are made from the pulp obtained by crushing or filtering pumpkin. The crushed product is cooked at the cooking temperature for 15-18 minutes. Taking into account the above, it is necessary to use a vacuum evaporator for cooking. Since the vacuum evaporator also has a low cooking temperature, there is no loss of macro- and microelements and vitamins in the product, and the chemical composition of the product is preserved.

The components of the material to be cooked affect the degree and speed of physical-chemical changes, depending on the working mode and condition of the press.

In order to write the mathematical model of this process, the material balance in the evaporation apparatus and the heat balance for the one-body evaporation apparatus were drawn up:

$$Q = D_0 \cdot (i_0'' - i_0') = (S_b - W) \cdot i_k - S_b \cdot i_b + W \cdot i'' + Q_{loss}$$

where:  $Q$  – the amount of supplied heat, kCoul;  $D_0$  – amount of heating agent (steam), kg;  $i_0''$  – initial enthalpy of the heating agent, kCoul/kg;  $i'$  – the enthalpy of the second steam (juice steam) generated, kCoul/kg;  $i_0'$  – the final enthalpy of the heating agent, kCoul/kg;  $i_k$  – the enthalpy of the vaporized product, kCoul/kg;  $i_0$  – the enthalpy of the vaporized product, kCoul/kg;  $i_0$  – enthalpy of the initial product, kCoul/kg;  $Q_{loss}$  – heat loss to the environment, kCoul/kg and let's assume that heat loss to the environment is not taken into account.

Accumulating capacity for successive condensation in the vapor-liquid space of the vaporizer:

- 1) hot liquid
- 2) steam under the evaporation mirror
- 3) can be considered a second vapor space.

In differential form, the material balance equation can be written with the following formula for three parts:



$$\frac{d(M_{fluid} + M'_{steam} + M''_{steam})}{d\tau} = S_H - S_k - W$$

After performing intermediate operations, we obtain a system of differential equations describing stable and transient processes in a single-body evaporator in the experimented vacuum-evaporator apparatus (Padovan):

$$\left\{ \begin{array}{l} a_1 \frac{dt_{steam}}{d\tau} = -a_2 t_{steam} + a_3 t_{div} + a_4 (D - D_{limescale}) + a_5 ; \\ c_1 \frac{dt_{div}}{d\tau} = -c_2 t_{steam} + c_3 t_{fluid} + c_4 t ; \\ d_1 \frac{dt_{fluid}}{dt} = -d_2 t_{fluid} + d_3 t_{div} - d_4 W + d_5 ; \\ f \frac{db}{d\tau} = b_{limescale} S_{limescale} - b (S_{son} - W); \\ e \frac{dh}{d\tau} = S_{limescale} - S_{end} - W \end{array} \right.$$

**References:**

1. Кавецкий Г.Д., Васильев Б.В. Процессы и аппараты пищевой технологии. – М.: Колос, 1997, 2000. – 552 с.
2. Технология пищевых производств /А.П. Нечаев, И.С. Щуб, О.М. Аношина и др.; Под ред. А.П. Нечаева. - М.: Колос С, 2005.-768 с.

## СУХОФРУКТЫ И ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРИ СУШКЕ ФРУКТОВ И ОВОЩЕЙ

**Ибрагимов Р.Р., Кулиева Н.Г.**  
**Бухарский инженерно-технологический институт,**  
**г. Бухара, Узбекистан.**

Научные исследования показывают, что переработка сельскохозяйственных продуктов, таких как фрукты, и получение высококачественного продукта, предполагает высокие затраты энергии. Фрукты содержат особое эфирное масло – седаномид, придающее всем частям растения специфический пряный запах, и большое количество белка, минеральных солей, витаминов. Для сушки используется корневой и листовой сельдерей.

Исследование, опубликованное в 2005 году в Американском колледже питания, показало, что антиоксидантов в изюме и черносливе в 2 раза больше, чем в свежих фруктах. Сухофрукты богаты минералами, витаминами и ферментами, полезными для организма (за исключением витамина С, который обычно разрушается при сушке).

Сухофрукты не только имеют особый вкус, но также имеют много полезных для здоровья свойств, например, помогают очищать кровь и полезны для пищеварительной системы, подходят для людей, в условиях тяжелых нагрузок при занятиях спортом, благодаря высокому содержанию углеводов. профилактика сердечно-сосудистых заболеваний, высоком кровяном давлении.

Сушка – это способ испарения части воды в овощах, чтобы уменьшить вес овощей. Но при сушке разрушается большое количество витамина С, в зависимости от каждого типа фруктов и каждого метода сушки потери витамина С могут достигать 90%.

Есть два метода: холодная сушка (сублимационная сушка) и горячая сушка.

+ **Холодная сушка:** фрукты и овощи замораживаются при температуре – 200С°, вода в фруктах и овощах замерзает в виде льда в твердой форме, затем вода превращается из твердого состояния в пар, испаряется, не переходя в жидкое состояние. Этот метод называется сублимационной сушкой.

+ **Подогрев:** используется горячий воздух для сушки овощей. Это процесс диффузии воды из внешних слоев на поверхность, и вода с поверхности продукта испаряется в окружающую среду. В промышленности часто сушат фрукты и овощи в туннельных сушилках. Этот метод имеет преимущество, заключающееся в сушке больших объемов с помощью принудительной воздуходувки, увеличении скорости испарения и правильной температуре. Для семей можно использовать только духовку, ручную сушку или сушку на солнце. Солнце имеет преимущество в том, что оно экономит топливо, использует солнечную энергию, но снижает до 80% витамина С и каротина, продлевает время высыхания, ухудшает цветопередачу, сопровождается появлением плесневелых продуктами во время дождя. Кроме того, солнце также требует много площади.

Для активной сушки используйте сушильное оборудование. Сушка – это процесс отделения воды в продукте с помощью тепла. Это процесс диффузии воды из внутренних слоев на поверхность продукта и пара с поверхности продукта для диффузии в окружающую среду.



Обычные сушилки используют горячий воздух в качестве сушильного агента, включая сушильные печи, ручные печи или сушилки с нагревательными элементами и воздуходувками.

Инфракрасная сушка наиболее актуальна и перспективна в данный момент метод сушки продуктов питания с применением инфракрасного излучения. Инфракрасное излучение твердых тел обусловлено возбуждением молекул и атомов тела вследствие их теплового движения. При поглощении инфракрасного излучения облучаемым телом в нем увеличивается тепловое движение атомов и молекул, что вызывает его нагревание. Для пищевых продуктов глубина проникновения инфракрасных лучей достигает 6 - 12 мм. На эту глубину проникает небольшая часть энергии излучения, но температура слоя, лежащего на расстоянии 6-7 мм от поверхности материала, растет значительно интенсивнее, чем при нагреве конвективным способом. Коротковолновые инфракрасные лучи оказывают более сильное воздействие на пищевые продукты, как за счет большей глубины проникновения, так и более эффективного воздействия на молекулярную структуру продуктов.

Сушка продуктов по данной технологии позволяет сохранить содержание витаминов и других биологически активных веществ в сухом продукте на уровне 80-90% от исходного сырья. При непродолжительном замачивании (10-20 мин.) прошедший сушку продукт восстанавливает все свои натуральные органолептические, физические и химические свойства и может употребляться в свежем виде или подвергаться любым видам кулинарной обработки. Сушка продуктов (сушка овощей и фруктов, сушка рыбы, мяса, круп и т.д.) таким способом дает возможность производства разнообразных пищевых концентратов быстрого приготовления: первые, вторые, третьи блюда, закуски, каши, крупы, овощные и фруктовые порошки, которые используются в хлебопекарной, кондитерской промышленности, как компонент сухих смесей детского питания.

#### **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.

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ВИНОГРАДА В РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН**

**Кулдошева Ф.С.  
Бухарский инженерно-технологический институт  
г. Бухара, Узбекистан**

Узбекистан располагает богатой сырьевой базой и благоприятными почвенно-климатическими условиями для развития виноградарства, позволяющие получать обильные урожаи этой культуры. В настоящее время отрасль имеет большие возможности для дальнейшего развития, способствуя не только обеспечить население свежим виноградом, но и сырьем перерабатывающих предприятий, увеличив экспортный потенциал страны. Выращенный в солнечном крае виноград, произведенные из лучших сортов винограда кишмиш, соки и вина пользуются большим спросом на внешнем рынке. В насыщении рынка продовольственными товарами виноград занимает особое место. Так как он является полезным и питательным, бесценной кладовой витаминов и минералов, необходимых для жизнедеятельности организма, стимулирует работу костного мозга и кроветворных органов. Свежий виноград содержит от 45-95 ккал, а сушеный - 320 ккал. В Узбекистане виноградарство развивается равномерно в трех направлениях. Размещение виноградных плантаций осуществляется с учетом потребности винограда в свежем виде, сушке и промпереработке. [1]

В Узбекистане имеются большие возможности по значительному увеличению производства высококачественной свежей и сушеной продукции винограда — это благоприятные почвенно-климатические условия, прекрасные столово-изюмные и кишмишные сорта винограда, а также разработанные наукой эффективные технологии их возделывания.

Учитывая важную роль виноградарства в агропромышленном комплексе Узбекистана и большие задачи, стоящие перед виноградарством, необходимо осуществить следующие мероприятия:

- в ближайший период значительно повысить урожайность существующих насаждений винограда и эффективность его производства на основе широкого внедрения достижений науки и передового опыта;
- рационально и эффективно использовать земельные и водные ресурсы, повысить почвенное плодородие;
- обеспечить снабжение свежим виноградом и продуктами его переработки с учетом физиологических норм питания населения республики;
- совершенствовать высококачественную сырьевую базу для винодельческой промышленности, увеличить производство кишмишей и повысить их качество до уровня мировых стандартов.

В целях дальнейшего развития виноградарства и создания в стране кластерной системы выращивания и переработки винограда, производства готовой продукции, обеспечения республики качественной продукцией с широким внедрением эффективных механизмов регулирования алкогольного рынка, наращивания экспортного потенциала и повышения инвестиционной привлекательности отрасли, а также развития винного туризма (энотуризма):

1. Определить основными направлениями развития виноградарства:

определение наиболее оптимальных площадей в благоприятных районах в целях специализации на выращивании винограда;

развитие выращивания винограда в качестве национальной культуры исходя из национальной культуры дехканства и ценностей нашего народа, сформировавшихся на протяжении веков;

создание цепочки добавленной стоимости в отрасли путем выращивания винограда на крупных площадях кластерным и кооперационным методами, а также стимулирование хранения, отбора и переработки винограда;

расширение экспорта путем создания национальных брендов отечественных сортов винограда и продвижения на новые рынки;

выращивание винограда на научной основе, развитие научной школы виноградарства в целях создания новых высокоурожайных бескосточковых сортов винограда, а также налаживание тесной интеграции науки и производства.

2. Специализировать на выращивании винограда 48 районов Республики Каракалпакстан и областей, исходя из их природно-климатических условий и культуры земледелия населения [2].

Потенциал виноградного экспорта Узбекистана оценивается минимум в 600 млн долларов, изюма — в 500 млн долларов, а вина — в 100 млн долларов.

У виноградарства высокий экономический и социальный эффект. Так, на выращивание столового винограда на 1 га площади расходуется в среднем 100 млн сумов и через 4 года может принести чистую прибыль в размере 250 млн сумов. Масло из виноградных косточек также высоко ценится на мировом рынке.

Другой важный аспект заключается в том, что 1 га виноградников, особенно шпалерного типа, может обеспечить работой до 10 человек, позволит получить продукцию на 300 млн сумов и экспортировать продукцию в среднем на 25 тысяч долларов, в то время как 1 га зерновых культур обеспечивает занятость 2 человек и дает продукцию максимум на 20 млн сумов.

#### **Список использованных источников**

1. Ш. Рахимов. Состояние и перспективы развития виноградарства в Узбекистане.

2. Постановление Президента Республики Узбекистан, от 28.07.2021 г. № ПП-5200 / о дополнительных мерах по внедрению кластерной системы в развитие виноградарства, государственной поддержке привлечения передовых технологий в данную сферу.

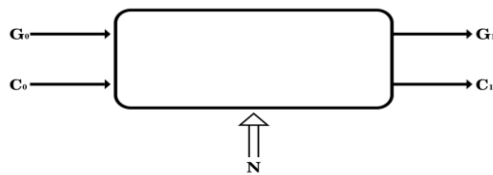
## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ В ОДНОЯЧЕЕЧНОЙ КВАЗИАППАРАТНОЙ УСТАНОВКЕ

**Акабирова Л.Х., Акабирова А.А.**  
**Бухарский инженерно-технологический институт**  
**г. Бухара, Узбекистан**

Последовательность анализов моделирования и поиск оптимальных решений может происходить в следующем порядке системного анализа. Имеется в виду доскональное изучение объекта исследования - измельчителя, представляя его, как в виде системы, так и в виде процессов, происходящих в системе. Определение входных и выходных параметров, как системы, так и процесса, позволяет довершить предварительный анализ. В последующем определяется взаимосвязь параметров. В большинстве случаев определение взаимосвязи выходных от входных параметров является более полным анализом объекта исследования. Таким образом, анализ и составление модели процесса измельчения материала можно начинать с уровня частицы – измельчаемого куска, который является глубинным уровнем. Степень измельчения зависит от размера частицы и от коэффициента измельчения. Переход на изменение свойств измельчителя связан с изменением кускового состава получаемого материала. Стохастический процесс измельчения на уровне кусков материала будет характеризоваться вероятностными математическими моделями. При небольшой дисперсности размеров кусков от среднего значения можно будет переходить к детерминированным математическим моделям на уровне квазиаппаратного процесса измельчения с использованием компьютерной модели.

Анализируя поступающий материал и материальный баланс, можно составить математическую модель для процесса дробления твердой частицы. Далее переходим к составлению уравнения процесса  $i$ -того квазиаппарата, объединяя математические модели  $i$ -го квазиаппарата. Составляем математические модели процесса всей системы, (большого объекта). В измельчитель подается материал с определенной концентрацией частиц и дисперсностью измельченного продукта. Составлено уравнение материального баланса по выбранному компоненту (например, для частиц в измельчителе  $a_1$ ):

Для формализации компьютерной модели процесса измельчения рассматривается кибернетическая система, основанная на определенных показателях.



$G_0$  и  $G_1$ - входящий и выходящий расходы материала;  $C_0$  и  $C_1$  – входящая и выходящая концентрация измельченного материала;  $N$ -подаваемая энергия

**Рисунок 1 - Структурная схема объекта**

С точки зрения динамики структуры потоков математическое моделирование процессов можно разделить на несколько вариантов. Можно написать математическое описание уравнения непрерывной работы системы.

$$\frac{dm_i}{d\tau} = G_0 C_0 - G_1 C_1 + q_u; \quad (1)$$

расход пополнения измельченного материала определяется:

$$q_u = k(1 - C_1) \quad (2)$$

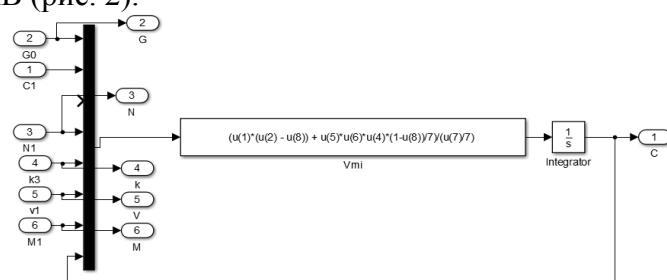
Расход пополнения измельченного материала  $q_u$  в непрерывном процессе коэффициент измельчения  $K$ , зависит от объема материала  $V$  и концентрации материала  $C_A$ , поступающего на измельчение. Масса измельченного материала характеризуется общей массой материала в аппарате.

К примеру, математическая модель процесса измельчения материала в одноячеечном измельчителе описывается следующим уравнением:

$$\frac{dm_0 C_0}{d\tau} = G_0 C_0 - G_1 C_1 + k(1 - C_1) \quad (3)$$

где  $G_0$  – расход материала при входе в дробилку;  $C_0$  – концентрация материала при входе в дробилку;  $G_1$  – расход материала при выходе из дробилки;  $C_1$  – концентрация материала при выходе из дробилки;  $k$  – коэффициент, показывающий особенности дробилки.

В блок ввода компьютерных моделей вводятся следующие входные параметры: общая масса материала  $m_0$ , коэффициент  $k$  и начальная концентрация дробленого компонента  $C_0$ , объем рабочей зоны  $V$ . Выходным параметром является изменение концентрации дробленого компонента в общей смеси  $C_q$ . Компьютерная модель работает следующим образом: после ввода численных значений входных параметров через блоки 1 и 2 эти сигналы собираются в блоке сбора сигналов 3, далее осуществляется вычисление значений параметров в блоке 4 и в интеграторе 5. Результаты вычислений выводятся в виде временных графиков 6. Полученные результаты вновь подаются в блок сбора сигналов и определяются в блоке вычисления 9. Результаты вычислений можно наблюдать на цифровом экране 7 и в виде временных графиков в устройстве 6. Воспользуясь математическим описанием одноячеечного непрерывного процесса (5), была получена одна квазиаппаратная компьютерная модель с использованием пакета программы MATLAB (рис. 2).



**Рисунок 2 - Компьютерная модель динамики для процесса внутри одноячеечного объекта измельчителя целевого продукта**

#### Список использованных источников

1. Акабиров Л.Х., Артиков А. А., Хамидов Б. Т., Исаков А. Ф., Субханова Н.Х. Квазиаппаратный метод моделирования мельницы. // Материалы международной научно-практической конференции «Инновационные решения инженерно-технологических проблем современного производства». Бухара, 2019. - С. 188 - 189
2. Акабиров Л.Х., Субханова Н. Х., Бакаев А. Food media grinding processe. // 3<sup>rd</sup> International Conference STUDENT SCIENCE: RESEARCH WORKS, USA: 2019. - С. 85-87
3. Акабиров Л.Х., Хамидов Б. Т., Досумов Ш. Р. Исследование процесса измельчения материалов на основе математической модели. // Международный журнал «UNIVERSUM» -Технические науки - Москва, 2019. № 10(67) - С.18-22 [02.00.00. №1].
4. Акабиров Л.Х., Артиков А.А., Джураев Х.Ф. Многоступенчатое мышление о моделировании объекта конусного измельчителя. // Научно–технический журнал «Развитие науки и технологий» - Бухара, 2019. - №5 - С.193 - 198 [02.00.00. №14].

**ПРИНЦИПЫ ПРИ СУШКЕ ФРУКТОВ, ЯГОД И ОВОЩЕЙ****Ибрагимов Р.Р., Кулиева Н.Г.****Бухарский инженерно-технологический институт,  
г. Бухара, Узбекистан**

Сухофрукты – это, по сути, свежие фрукты, которые удаляют воду. Они компактны, легче, легче транспортируются, сохраняются, а некоторые из питательных веществ во фруктах высушиваются больше.

**1. Бланширование (пропаривание)**

Перед сушкой часто бланшируйте овощи в горячей воде или на пару, чтобы защитить качество продукта и сократить время сушки. При бланшировании из-за воздействия тепла и влаги физические и химические свойства материала изменяются в пользу потери влаги при сушке: микроорганизмы разрушаются, а ферментная система в материале суспендируется операция (инактивация), чтобы избежать повреждения продукта.

В овощах и фруктах существует много видов дрожжей, наиболее стабильным типом дрожжей являются дрожжи пероксидазы. Инактивация (суспендирующая активность) этого фермента инактивирует другие ферменты. Чтобы инактивировать фермент пероксидазу, необходимо нагревать фрукты и овощи при температуре выше 750°C. Для фруктов, богатых углеводами (картофель): бланширование увеличивает пористость овощей из-за гидролиза пектина, вызывающего разрыв связи между клеточными мембранами.

**2. Химическая обработка**

Для предотвращения окисления во время сушки обычно используют антиоксиданты, такие как серная кислота, аскорбиновая кислота, серная кислота и натриевые соли серной кислоты (такие как метабансульфит, бисульфит, сульфит).

Лимонная кислота препятствует обесцвечиванию без глазури. Серная кислота и ее натриевые соли оказывают сильное восстанавливающее действие, которое воздействует на группу активности окислительного фермента и замедляет реакцию окрашивания эмали. Кроме того, они также предотвращают образование меланоидина (вещества, вызывающего потемнение) и стабилизируют витамин С, предотвращая его усвоение. Минимальное содержание  $SO^2$  для стойкости к окислению составляет 0,02% (по массе).

**3. Температура сушки**

Овощи и фрукты – плохие жаростойкие продукты: при температуре выше 900°C фруктоза начинает карамелизоваться, возникают меланоидиновые реакции, происходит сильная полимеризация полимеров. При еще более высоких температурах овощи могут сгореть. Поэтому для сушки овощей и фруктов чаще всего используют режим умеренной сушки. В зависимости от типа материала температура сушки не должна превышать 80 – 900°C. Для бланшированных фруктов и овощей, чтобы убить дрожжи, начальная сушка может быть доведена до 1000°C после нескольких часов понижения до соответствующей температуры.

Процесс сушки зависит от скорости повышения температуры сушильного материала. Если скорость нарастания тепла слишком высокая, поверхность плода затвердеет и предотвратит выход влаги. И наоборот, если скорость роста медленная, интенсивность отвода влаги слабая.



#### 4. *Влажность воздуха*

Чтобы улучшить способность воздуха поглощать влагу, необходимо уменьшить его относительную влажность. Сушка – это метод увеличения гигроскопической способности воздуха за счет повышения температуры.

Обычно при входе в печь воздух имеет влажность 10-13%. Если влажность слишком низкая, овощи впитываются или образуют сухую корку на поверхности, что отрицательно влияет на последующее испарение. Но если влажность слишком высокая, скорость сушки уменьшится.

Выходя из духовки, воздух переносит влагу свежих овощей, поэтому влажность увеличивается (обычно примерно на 40-60%). Если отработанный воздух слишком низок, он будет использовать энергию; и наоборот, если оно слишком высокое, легко получить росу, что приведет к повреждению продуктов сушки. Он регулирует влажность выходящего воздуха, регулируя скорость его циркуляции и количество свежих овощей, содержащихся в печи.

#### 5. *Циркуляция воздуха*

Во время сушки воздух может циркулировать естественным или принудительным способом. В печах воздух естественным образом циркулирует с небольшой скоростью (менее 0,4 м / с), поэтому время сушки часто длительное, что делает качество продукта сушки невысоким. Чтобы преодолеть этот недостаток, необходимо использовать вентиляторы для принудительной вентиляции со скоростью около 0,4 – 4,0 м/с в сушильном оборудовании. Если скорость ветра слишком велика (более 4,0 м / с), это приведет к потере тепла.

#### 6. *Толщина слоя сушки*

Толщина высушенного растительного слоя также влияет на процесс сушки. Чем тоньше слой материала, тем быстрее и равномернее будет проходить процесс сушки, но если он будет слишком тонким, это снизит производительность печи. И наоборот, если он будет слишком толстым, это уменьшит циркуляцию воздуха, что приведет к «потоотделению» продукта из-за влаги.

Обычно рекомендуется выкладывать фрукты на сушильные лотки весом 5-8 кг/м<sup>2</sup>.

#### 7. *Упаковка и консервирование сухофруктов и овощей*

После сушки должна быть проведена классификация для удаления некачественных видов (из-за пожара или несоответствия требуемой влажности). Хороший сухой тип наливают в большой лоток или таз для регулирования влажности. Затем вентилятор полностью остывает перед упаковкой, чтобы избежать потоотделения.

В зависимости от каждого предмета, времени хранения и объекта использования существуют различные спецификации упаковки. Кроме того, условия транспортировки и хранения продукта также важны при выборе упаковки.

Тип материала, обычно используемого для защиты сухих фруктов и овощей, – картон и пластик (полиэтилен, ПВХ, целлюлоза). Бумажные пакеты и картонные коробки легки, дешевы, пригодны для вторичной переработки, но проницаемы для паров, неравномерны под воздействием воды и механики. Пластиковые пакеты имеют прозрачные, эластичные характеристики, легко запечатываются при нагревании, имеют низкую стоимость, но некоторые являются водонепроницаемыми.

#### **Список использованных источников**

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

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

## **АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СПОСОБОВ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛОДОВЫХ КОСТОЧЕК**

**Ямалетдинова М.Ф.**  
**Бухарский инженерно-технологический институт.**  
**г. Бухара, Узбекистан**

Пищевая промышленность считается самой значимой и важной отраслью в промышленности Узбекистана, так как благодаря ей осуществляется производство всех необходимых продуктов питания для населения.

Основной частью агропромышленного комплекса нашей страны является перерабатывающая и пищевая промышленность. Для развития страны пищевая промышленность является приоритетной. Для производства высококачественных продуктов производители не боятся идти на эксперименты, благодаря опыту зарубежных коллег. Главным является постоянное усовершенствование всей технической и технологической базы. Тысячами предприятий на сегодняшний день представлена пищевая промышленность в Узбекистане, которая имеет различную форму собственности и производственных объемов. Государство отвечает за качество продуктов питания, за их безопасность, следит за соблюдением всех норм и стандартов. Продукция пищевой промышленности является специфическим товаром, так как большое количество ее не может храниться долгое время, что вынуждает производителей использовать более современные инновационные технологии производства продуктов питания, которые дают возможность увеличить их срок хранения и не испортить вкусовых качеств.

Отходы плодоовощной промышленности - это вторичное сырье, получаемое от переработки овощей, фруктов, бахчевых культур и косточковых плодов, которые составляют 30-35 %. Последние содержат большое количество ценных веществ.

Более оптимальный подход и рациональный путь использования и применения вторичного сырья — это переработка его уже после надлежащей, соответствующей обработки на продукты, технология производства которых дает гарантию на получение микробиологически безопасных и ценных продуктов.

Общий урожай абрикосов в Узбекистане на 2020 год составил 662123 тонн по статистическим данным Ассоциации «Узёгмойсаноат». Из них на сушку направлено приблизительно 150 тыс. тонн и 160 тыс. тонн – в натуральном виде на экспорт. Около 350 тысяч тонн потребляется населением республики. Большое количество косточек производится и накапливается во время переработки косточковых плодов, которые составляют от 5 до 12 % массы плода, которые могут быть использованы в качестве источника питательных веществ. Очищенные и высушенные косточки плодов направляют на специализированные заводы. Также после раскола и отделения ядра косточки абрикоса есть еще такой отход, как скорлупа, которую можно применять во многих производствах. Она составляет 68 - 88% к массе плодовых косточек.

Скорлупа - это твердая природная оболочка, покрывающая более мягкие внутренние части, которая ограничивает возможность дальнейшего развития. Скорлупа косточек абрикоса может быть использована для производства высококачественного активированного угля, как абразивный материал. В косметологии используется для создания кремов, скрабов, гелей и сухих продуктов, а если же пережечь скорлупу до сажи и мелко размолоть, получается материал для приготовления хорошей туши для ресниц. Порошок из скорлупы абрикосовых косточек, обладающий легким абразивным действием (в зависимости от размера частиц), предназначен для удаления ороговевших клеток

эпидермиса механическим путем. В фермерском хозяйстве скорлупу используют как элемент грунта, что обеспечивает воздухопроницаемость и рыхлость тяжелых субстратов, иначе грунт ведет себя как кусок мокрой глины. Дробленая скорлупа применяется в производстве наждачной бумаги. Косточковый порошок, т.е. порошок из скорлупы абрикосовых косточек, применяется также для изготовления изделий из пластмасс и резины. Для изготовления живописных красок прокаливают скорлупу абрикоса и получают угольную пыль различных оттенков.

Современная промышленность, перерабатывая скорлупу косточек абрикоса, получает различные полуфабрикаты необходимые для производства топливных брикетов, строительных изделий и т.д.

Ядра плодовых косточек абрикоса используют для получения пищевых, фармацевтических, косметических масел и миндальной пасты. Из жмыхов, остающихся после отжима масла, получают горькое масло, кормовую муку, топливо и удобрения.

Необработанные ядра плодовых косточек и жмыхи для скормливания скоту непригодны, так как содержат амигдалин, распадающийся в организме с выделением ядовитой синильной кислоты.

При применении в различных продуктах ядра плодовых косточек, также были оценены несколькими авторами.

Ядра косточек абрикоса, персика и вишни содержат 10,8–57 % сырого масла, 23–30 % сырого белка, 15–19 % углеводов и 2,5–3 % золы. В маслах содержится высокое количество ненасыщенных жирных кислот [олеиновая (31–80 %) и линолевая (6,3–51 %)]. В Узбекистане существует два типа абрикосов: абрикос обыкновенный и маньчжурский. Масса косточек абрикоса составляет 7,4 % от плодов. 20–33 % от массы его косточки составляет ядро. Масло из свежих абрикосовых косточек бесцветное, с приятным ароматом и вкусом, напоминающим горький миндаль. Триолеины составляют основную часть масла. Абрикосовое масло используется в фармацевтике, парфюмерии и пищевой промышленности.

Вторичные сырьевые ресурсы плодоовощного производства могут быть классифицированы на: очистки, выжимки (семена, косточки, семенные камеры, плодоножки, гребни др.); жидкие отходы (образующиеся в процессе измельчения, протирания, экстракции, бланшировки и предварительной варки сырья); плоды, овощи, их части, продукты их переработки, пораженные микроорганизмами. Комплексное использование сырья, уменьшение количества отходов и их рациональное использование – важнейший резерв роста производства, снижения себестоимости и повышения рентабельности пищевой и консервной продукции.

#### **Список использованных источников**

1. Ямалетдинова М.Ф., Нарзиев М.С. Совершенствование производства соленых косточек из различных местных сортов абрикоса. // Научно – технический журнал «Развитие науки и технологии» - Бухара 2020 - № 6 - с. 155 - 158.

2. Ямалетдинова М.Ф., Нарзиев М.С. Изучение структуры и рекомендации по переработке абрикосовых плодов и его косточек. «Ученый 21 века» научный журнал №2-3. г. Йошкар Ола. 2017. С. 3-5.

3. Ямалетдинова М.Ф., Нарзиев М.С. Перспектива переработки косточки абрикоса. Инновационные пути решения актуальных проблем развития пищевой и нефтегазохимической промышленности. Материалы международной научно – практической конференции. Бухара. 2020. II-том. С. 27 - 30.

4. Нурбеков А., Аксой У., и др. Органическое сельское хозяйство в Узбекистане (состояние, практика и перспективы) Ташкент 2018.

## **SYSTEMATIC ANALYSIS HIERARCHICAL STRUCTURE OF COTTON SEED OIL MICELLE FINAL DISTILLATION EQUIPMENT**

Rakhmonov Sh.B.  
Bukhara Engineering and Technology Institute  
Uzbekistan, Bukhara

In the current rapidly developing period of technology, it is necessary to use advanced and effective methods of researching technological processes in order to conduct scientific research in depth and obtain the necessary practical results.

As we know, there are several different methods of researching any technological process: physical and mathematical modeling, and combined research methods, etc. It allows conducting complex methods, systematic analysis of the process, research based on the development of a hierarchical structure, organization and implementation of scientific research based on the directions, influencing factors, laws of changes in technological parameters of the process [1,2].

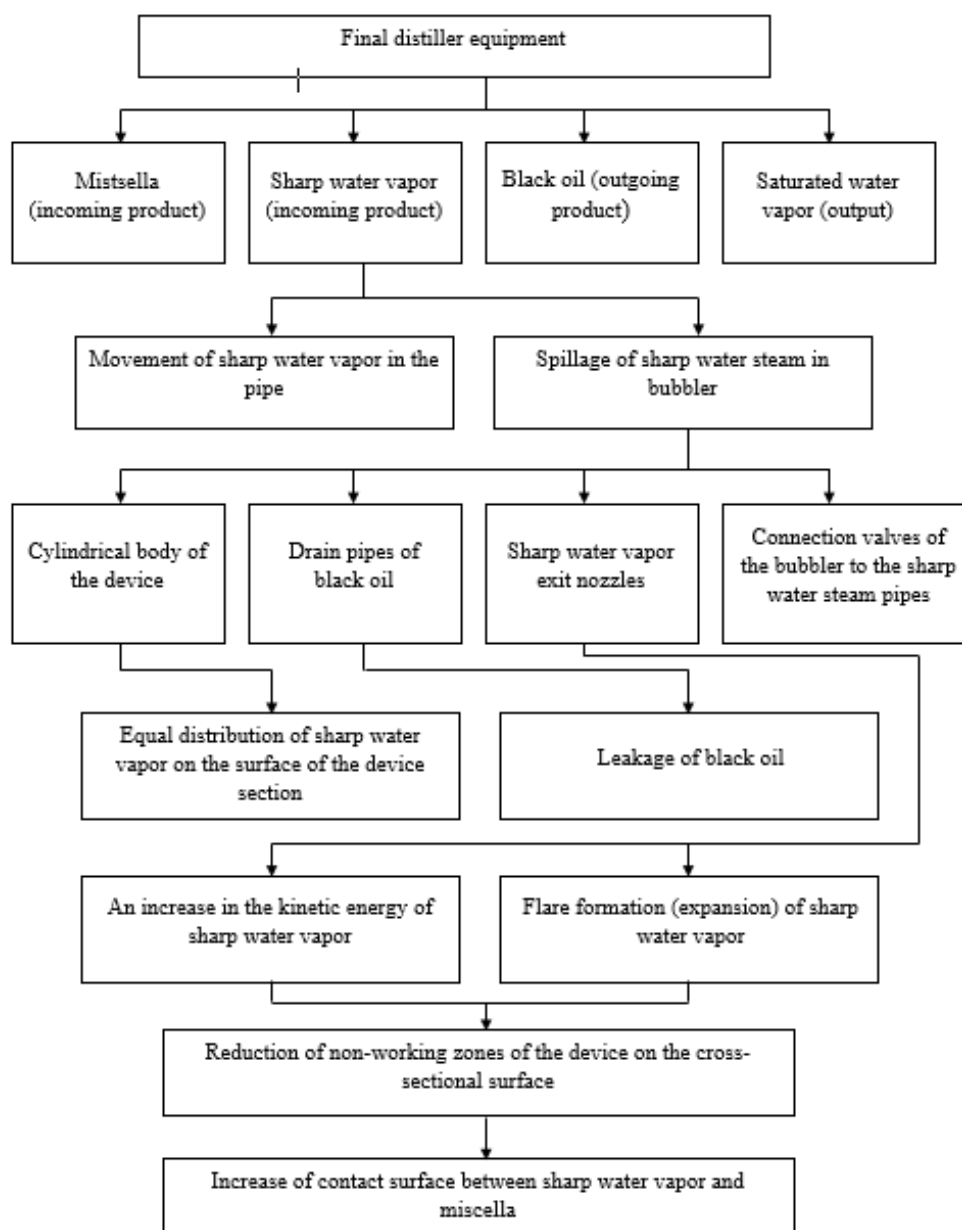
Studying the research object on the basis of systematic analysis and setting the research goal, creating a relationship between the input and output parameters and process indicators of the research object is of great importance. earns.

This systematic hierarchical structure (drawing №1) was carried out on the basis of the "Transition to wider higher systems" method. In this case, the analysis of the final distiller's equipment was carried out in accordance with the chosen method, starting from the lower stage of the hierarchy and studying the next higher stages through a systematic analysis. In accordance with the chosen method, all the elements and the processes that take place in them were taken into account in successive stages and related to each other. Based on the mentioned systematic analysis, the studied elements and the processes that take place in it are studied at the same time, which makes it possible to get more accurate solutions.

The results of the systematic analysis show that the constructions of the final distillation equipment operating in the analyzed cotton oil production plants are very complex, the overall dimensions are large, and the hydrodynamics of the phase flows in them are not improved. In addition, they have non-working zones. The preparation of these final distillates requires a large amount of material consumption and, in turn, a large amount of energy consumption in the implementation of the process [3].

In order to eliminate the shortcomings of the existing final distillation processes and equipment in the oil-oil production enterprises, it is necessary to carry out scientific works aimed at developing the project of the final distillation equipment of cotton-oil micelles with improved hydrodynamic flow of phases.

### System Analysis of Final Distillation Equipment



1. Yog`-moy tarmog`ini jadal rivojlantirish chora-tadbirlari to`g`risida O`zbekiston Respublikasi Prezidenti SH.M.Mirziyoev Toshkent sh.,2018 yil 19 yanvar,PQ-3484-son.

2. Артиков А.А. Компьютерные методы анализа и синтеза химико-технологических систем: учебник для магистрантов технологических специальностей/Министерство высшего и среднего специального образования Республике Узбекистан. – Т.: «Вориснашриёт», 2012. – 160 с.

3. Артиков А., Хамдамов А., Хамидов Б., Маматкулов О., Маматкулов А. Математическая модель динамики распылительной перегонки инертном газом//XVIII международная научная конференция по математические методы в технике и технологиях: Тез. докл. -Казань, 2005. - С. 222-223.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВЕЛИЧИНЫ СКОРОСТИ ГАЗОВОГО ПОТОКА НА СРЫВ ВЛАГИ С ПОВЕРХНОСТИ ДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ**

**Левданский И.А., Ковалева А.А., Тлеумуратов А.А., Левданский А.Э.  
УО Белорусский государственный технологический университет  
г. Минск, Республика Беларусь**

Процесс сушки находит широкое применение в различных отраслях промышленного производства. В классическом понимании процесс сушки связан с изменением агрегатного состояния влаги путем перевода её из жидкого состояния в парообразное состояние. Изменение агрегатного состояния вещества всегда сопряжено с большими удельными энергозатратами. Как следствие во всем мире проводятся исследования по снижению удельных энергозатрат при сушке материалов. В промышленности стараются максимально использовать так называемую «механическую сушку». В частности стараются удалить максимальное количество влаги механическими методами, такими как фильтрование, центрифугирование и др.

Одним из перспективных методов удаления поверхностной влаги с частиц высушиваемого материала, является их обдув скоростным газовым потоком. При этом важным является создание минимальной скорости обдува частиц газовым потоком.

Минимальная скорость газового потока должна обеспечивать срыв пленки жидкости с поверхности твердых частиц. Для определения критической скорости газового потока, нами были рассмотрены силы, действующие на пленку жидкости находящейся на поверхности частицы обдуваемой газовым потоком. На пленку жидкости действуют: сила тяжести, сила трения, вызванная обтеканием её газовым потоком и сила поверхностного натяжения, предотвращающая разрыв пленки жидкости. Установлено, что на величину критической скорости газового потока существенное влияние оказывает взаимное направление векторов силы тяжести, действующей на пленку жидкости, и скорости газового потока. Очевидно, что сила тяжести всегда направлена вниз, а направление вектора скорости газового потока может быть любым. В случае восходящего газового потока силы трения будут преодолевать не только силы поверхностного натяжения, но и вес пленки жидкости срываемой с частицы. В случае нисходящего газового потока вес пленки жидкости будет наоборот способствовать её срыву с поверхности частицы.

В обоих случаях для расчета силы тяжести пленки жидкости и поверхности контакта с обдувающим её газовым потоком, необходимо знать какое максимальное количество жидкости может находиться на поверхности частицы. Максимально возможное количество влаги на поверхности частицы было найдено нами для состояния покоя из условия статического равновесия сил тяжести пленки и поверхностного натяжения жидкости. Результаты наших расчетов показали, что максимальное количество влаги на поверхности частицы сильно зависит от размера частицы, плотности жидкости и величины её поверхностного натяжения. Впоследствии нами был выполнен пересчет полученных результатов в величину влажности сыпучего материала состоящего из монодисперсных частиц. Результаты этих расчетов показали, что поверхностная влажность частиц, диаметр которых превышает 20 мкм, зачастую не может превышать и нескольких процентов. В тоже время поверхностная влажность частиц, диаметр которых миллиметр и меньше может превышать и 80 процентов.

При механическом методе удаления поверхностной влаги, возможны различные варианты технической реализации этого процесса: обдув частицы нисходящим потоком

газа, обдув частицы восходящим потоком газа, а также промежуточные варианты. При этом частицы влажного материала могут, как перемещаться вместе с газовым потоком, так и находиться в неподвижном состоянии (например, находиться на перфорированной поверхности пропускающей газ и влагу).

Нами были выполнены теоретические расчеты для обоих крайних случаев. При рассмотрении случая обдува частицы восходящим газовым потоком принималось условие, что на поверхности частицы содержится максимальное количество влаги, которую способны удержать силы поверхностного натяжения. Для случая обдува частиц нисходящим газовым потоком, расчеты проводились для разного количества поверхностной влаги. Количество этой влаги учитывалось величиной относительной доли к максимально возможному, количеству воды на поверхности частицы.

При расчете силы трения возникающей на границе раздела фаз газ-жидкость, вызванной обтеканием пленки поверхностной влаги газовым потоком была учтена деформация пленки жидкости под воздействием газового потока. Поверхностная влага будет вытягиваться в виде цилиндра в направлении скорости газового потока. Диаметр цилиндра будет сопоставим с диаметром частицы. Завершаться данная форма капли будет полусферической поверхностью, так как жидкость всегда стремится к минимальной поверхности границы раздела фаз. Величина силы трения значительно зависит от скорости газового потока. При обтекании тела газовым потоком всегда наблюдается неравномерность поля распределения скоростей движущейся среды вокруг обтекаемого тела. Данными исследованиями занимались многие именитые ученые Г. Стокс, Л. Прандтль и др. В наших расчетах использовалось полученное ими уравнение описывающее распределение скоростей среды обтекающей сферу. Нами также были проанализированы зависимости для расчета силы трения, имеющиеся в различных литературных источниках.

Выполненные расчеты показали целесообразность разработки аппаратов удаления поверхностной влаги, в которых используется нисходящий газовый поток, и не перспективность разработки аппаратов с восходящим газовым потоком. В случае восходящего потока газу для удаления поверхностной влаги необходимо придать скорость, как минимум, в десятки метров в секунду, что приводит к значительным энергетическим затратам. При этом следует учитывать, что речь идет не столько о скорости газового потока, сколько о разности скоростей газового потока и влажных частиц в нем. Выполненные нами теоретические и экспериментальные исследования позволили создать на уровне изобретений ряд конструкций аппаратов для удаления поверхностной влаги [1, 2].

#### **Список использованных источников**

1. Способ удаления влаги с поверхности частиц крупнозернистого материала [Текст]: пат. 20508 Респ. Беларусь, МПК В01D12/00 / Левданский Э.И., Левданский И.А.; заявитель и патентообладатель: УО «Белорусский гос. техн. ун-т». заявл. 15.02.2013; опубл. 30.10.2016. – 4 с.

2. Устройство для сушки сыпучего материала [Текст]: заявка 20210147 Респ. Беларусь: МПК F26B 7/00 / Левданский И.А., Ковалева А.А., Нестерова С.В., Левданский А.Э.; заявитель УО «Белорусский гос. техн. ун-т»; заявл. 2021.05.17; опубл. 2023.01.12, приоритет 2021.05.17. – 1 с.

## СЕКЦИЯ 7 «ХОЛОДИЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ТЕПЛОФИЗИКА»

УДК 544.353

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗБЫТОЧНЫХ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ БИНАРНОЙ ЖИДКОЙ СМЕСИ Н-ГЕПТАН + Н-ПЕНТАДЕКАН В ШИРОКОЙ ОБЛАСТИ ТЕМПЕРАТУР И ДАВЛЕНИЙ

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

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

При изучении закономерностей поведения свойств смесей жидкостей, зачастую исследуют поведение избыточных термодинамических функций, которые рассчитываются как разность свойства реальной смеси и свойства идеальной смеси. Т.е. избыточную термодинамическую функцию определяют следующим образом:

$$Y^E = Y^R - Y^{id} \quad (1)$$

где  $Y \in \{W, V_m, C_{p,m}, \rho, \alpha_p, \beta_T, \beta_S\}$ ,  $Y^E$  – избыточная термодинамическая функция (свойство);  $Y^R$  – свойство реальной смеси;  $Y^{id}$  – свойство идеальной смеси.

В работах [1–3] отмечается, что при расчёте избыточной функции важно верно выбрать правило для расчёта свойства идеальной смеси. Неверный выбор правила расчёта свойства идеальной смеси приводит к неправильным выводам о причинах возникновения образовавшихся эффектов смешения. Согласно подхода Бенсона-Кихары [1] поведение свойств идеальной смеси подчиняется таким же закономерностям и дифференциальным термодинамическим соотношениям, что и свойства чистых компонентов и реальной смеси. В соответствии с [1–3] по правилам аддитивности можно определить молярный объём  $V_m^{id}$ , молярную изобарную теплоёмкость  $C_{p,m}^{id}$ , плотность  $\rho^{id}$ , изобарный коэффициент расширения  $\alpha_p^{id}$  и коэффициент изотермической сжимаемости  $\beta_T^{id}$  идеальной смеси. Коэффициент адиабатической сжимаемости  $\beta_S^{id}$  и скорость звука  $W^{id}$  идеальной смеси нельзя рассчитывать по простым аддитивным формулам через массовые, молярные или мольные доли. Для расчёта этих свойств необходимо использовать строгие термодинамические соотношения, связывающие эти свойства со свойствами, рассчитанными по аддитивным выражениям.

Молярный объём  $V_m^{id}$  и молярная изобарная теплоёмкость  $C_{p,m}^{id}$  идеальной бинарной смеси определяются по выражениям

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

$$C_{p,m}^{id} = x_1 C_{p,m,1} + x_2 C_{p,m,2}, \quad \text{Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К}) \quad (3)$$

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  $\beta_T^{id}$  идеальной бинарной смеси рассчитываются по выражениям

$$\rho^{id} = \varphi_1 \rho_1 + \varphi_2 \rho_2, \quad \text{кг}/\text{м}^3 \quad (4)$$

$$\alpha_p^{id} = \varphi_1 \alpha_{p,1} + \varphi_2 \alpha_{p,2}, \quad \text{К}^{-1} \quad (5)$$

$$\beta_T^{id} = \varphi_1 \beta_{T,1} + \varphi_2 \beta_{T,2}, \quad \text{МПа}^{-1} \quad (6)$$

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.



Скорость звука  $W^{id}$  и адиабатическая сжимаемость  $\beta_S^{id}$  идеальной смеси вычисляются по выражениям

$$W^{id} = (\rho^{id} \beta_S^{id})^{-1/2} \quad (7)$$

$$\beta_S^{id} = -\frac{1}{V_m^{id}} \left( \frac{\partial V_m^{id}}{\partial p} \right)_{S^{id}} = \beta_T^{id} - T \frac{(\alpha_p^{id})^2 V_m^{id}}{C_{p,m}^{id}} \quad (8)$$

Основываясь на полученных нами ранее значениях по термодинамическим свойствам бинарных смесей углеводородов ряда метана, с использованием уравнений (1)–(8) выполнен расчёт и составлены подробные таблицы избыточных термодинамических функций для смеси н-гептан + н-пентадекан в широком диапазоне температур и давлений и при трёх мольных долях н-гептана в смесях 0,25, 0,50 и 0,75. Указанные таблицы включают значения избыточной скорости звука, избыточного молярного объёма, избыточного изобарного коэффициента расширения, избыточной молярной изобарной теплоемкости, избыточных коэффициентов изотермической и адиабатической сжимаемостей.

Выполнен графический анализ поведения избыточных термодинамических функций от температуры, давления и состава смеси. На рисунке в качестве примера показана зависимость избыточной скорости звука  $W^E$  для исследуемой смеси от температуры и состава смеси при атмосферном давлении ( $x_1$  – мольная доля н-гептана). Как показал проведенный анализ, для исследованной бинарной смеси алканов с увеличением температуры на изобарах значения избыточных свойств (молярного объёма, скорости звука, изотермической и адиабатической сжимаемостей, изобарного коэффициента расширения) по модулю увеличиваются, а с увеличением давления на изотермах – по модулю уменьшаются. Далее полученные значения по избыточной скорости звука, избыточному молярному объёму, избыточной изотермической и адиабатической сжимаемости были аппроксимированы уравнением Редлиха-Кистера в зависимости от температуры, давления и состава уравнением вида

$$Y^E = x_1 x_2 \sum_{i=0}^n a_i (x_1 - x_2)^i \quad (9)$$

где  $a_i$  – функции температуры и давления.

#### 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, № 9. – 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.

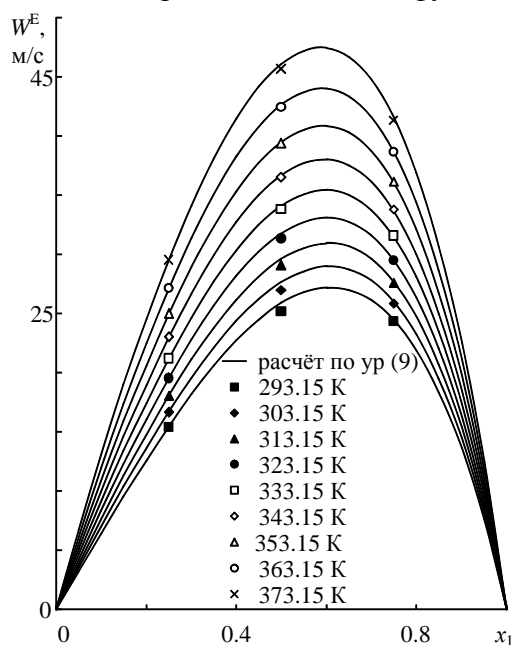


Рисунок 1 - Зависимость избыточной скорости звука  $W^E$  от температуры и состава смеси при атмосферном давлении

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ *n*-ГЕКСАНА В ШИРОКОМ ДИАПАЗОНЕ ПАРАМЕТРОВ СОСТОЯНИЯ

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

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

Исследование термодинамических свойств *n*-гексана представляет большой интерес, так как он является эффективным рабочим телом для средне- и высокотемпературных органических циклов Ренкина. Органический цикл Ренкина – это эффективная технология для использования тепла низкотемпературных источников (биомасса, солнечная энергия, геотермальная энергия и т.п.). Преобразование низкопотенциального отработанного тепла в электроэнергию позволяет уменьшить загрязнение окружающей среды, вызванное использованием традиционных топливно-энергетических ресурсов.

Основным преимуществом *n*-гексана, как рабочего тела органического цикла Ренкина, является его высокая критическая температура  $T_k=507.68$  К [1]. Жидкости с более высокими критическими температурами обеспечивают повышенную эффективность, приводят к более высоким коэффициентам расширения, а также требуют более низких массовых расходов рабочего тела в системе.

Для *n*-гексана имеется значительное число экспериментальных данных по плотности. Однако основная масса имеющихся литературных данных получена в основном при атмосферном давлении и в узком диапазоне температур. При этом данные по плотности в широком диапазоне температур и давлений можно использовать для проверки работоспособности уравнений состояния.

Измерение плотности *n*-гексана было выполнено на экспериментальной установке, в которой реализован один из самых точных относительных методов с использованием U-образной колеблющейся трубки. Принцип действия таких приборов основан на измерении периода резонансных колебаний трубки заполненной исследуемой жидкостью. Приборы с колеблющейся трубкой отличаются высокой надежностью и воспроизводимостью результатов измерений. Однако точность измерений с использованием данного оборудования зависит от точности поддержания и измерения температуры и давления, а также методов их калибровки.

В основе установки лежит ячейка плотномера НРМ Anton-Paar. Резонансный период колебаний U-образной трубки измерялся вторичным прибором mPDS 2000 V3. Ячейка помещена внутри сухоблочного термостата. Температура экранов термостата, окружающих теплоизолированную ячейку, во время эксперимента имеет температуру близкую к температуре ячейки, что минимизирует ее теплотери.

Измерение температуры производилось при помощи платинового термометра сопротивления Hart Scientific (model: 5608) и измерителя температуры МИТ 8.15 компании ИзТех. Термометр установлен в отверстие в центре плотномера. Погрешность измерения температуры не превышала 0.02 К.

Давление создавалось одновременно прессом, заполненным исследуемой жидкостью и масляным прессом грузопоршневого манометра МП-2500. Отсутствие разности давлений в плотномере и манометре контролировалось нуль-индикатором Ruska 2417-800. Погрешность измерения давления образцовым грузопоршневым манометром второго разряда МП-2500 не превышает 0.05%.

Плотномер был откалиброван по модели, предложенной Bouchot и Richon [2]. Некоторые изменения были внесены в оригинальную процедуру калибровки, подробно описанную [3].

Выполненные оценки показали, что погрешность определения плотности составляет 0.03%.

В качестве исследуемого образца использовался *n*-гексан производства Fluka. По данным хроматографии, предоставленным производителем, *n*-гексан имел чистоту по массе основного вещества более 0.99.

В результате проведенных экспериментальных исследований получены данные по плотности для жидкого *n*-гексана в диапазоне температур 298.15–433.15 К и давлений 0.1–100.1 МПа.

В табл.1 приведены результаты измерения плотности *n*-гексана при различных температурах и давлениях.

Проведенное сравнение измеренных значений плотности для чистого *n*-гексана показало хорошее согласование с имеющимися литературными данными.

Таблица 1 - Экспериментальные данные по плотности жидкого *n*-гексана при различных температурах, *T*, и давлениях, *p*

<i>p</i> , МПа	<i>T</i> , К							
	298.15	313.15	333.15	353.15	373.15	393.15	413.15	433.15
0.1	654.89	641.10	622.04	–	–	–	–	–
0.5	655.28	641.57	622.61	–	–	–	–	–
5.1	660.26	647.18	629.25	610.56	591.23	570.73	548.97	525.37
10.1	665.24	652.72	635.70	618.14	592.70	581.54	562.21	541.86
20.1	674.24	662.63	647.02	631.13	615.16	598.84	582.38	565.54
40.1	689.57	679.23	665.47	651.68	638.12	624.38	610.85	597.27
60.1	702.45	692.98	680.46	667.99	655.82	643.60	631.69	619.79
80.1	713.67	704.84	693.22	681.69	670.52	659.30	648.44	637.64
100.1	723.66	715.35	704.40	693.59	683.00	672.69	662.59	652.56

#### Список использованных источников

1. Mousa, A.H. The physical properties of highly purified samples of propane and *n*-hexane / A.H. Mousa // The Journal of Chemical Thermodynamics. – 1977. – Vol. 9, is. 11. – Pp. 1063–1065.

2. Bouchot, C. An enhanced method to calibrate vibrating tube densimeters/ C. Bouchot, D. Richon // Fluid Phase Equilib. – 2001. – Vol. 191, is. 1–2. – Pp. 189–208.

3. Liquid density measurements of cumene, tert-butylbenzene, and hexadecane over wide ranges of temperature and pressure / T.S. Khasanshin [et al] // Fluid Phase Equilib. – 2018. – Vol. 463. – Pp. 121–127.

**ЕДИНОЕ УРАВНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ДОДЕКАФТОР-2-МЕТИЛПЕНТАН-3-ОНА**

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

Додекафтор-2-метилпентан-3-он (известный под торговыми марками Novac-649 и Novac-1230) может использоваться как рабочее тело силовых установок, реализующих цикл Ренкина и как средство пожаротушения, поэтому описание его термодинамических свойств представляет не только теоретический, но и практический интерес.

Для создания справочных таблиц, диаграмм, расчетов, проектирования и оптимизации различных процессов и оборудования широко применяются уравнения состояния. Одной из наиболее оптимальных форм единого фундаментального уравнения состояния на данный момент является уравнение состояния, явно выражающее энергию Гельмгольца с плотностью и температурой в качестве независимых переменных:

$$a(\rho, T) = a^0(\rho, T) + a^r(\rho, T), \quad (1)$$

где  $a$  – энергия Гельмгольца,  $a^0(\rho, T)$  – энергия Гельмгольца идеального газа,  $a^r(\rho, T)$  – избыточная энергия Гельмгольца,  $\rho$  – плотность,  $T$  – температура.

Наиболее часто энергию Гельмгольца выражают в безразмерной форме:

$$\alpha(\delta, \tau) = \alpha^0(\delta, \tau) + \alpha^r(\delta, \tau), \quad (2)$$

где  $\alpha = a/(RT)$  – безразмерная энергия Гельмгольца;  $\alpha^0 = a^0/(RT)$  – безразмерная энергия Гельмгольца идеального газа,  $\alpha^r = a^r/(RT)$  – безразмерная избыточная энергия Гельмгольца;  $\delta = \rho/\rho_c$  – приведенная плотность и  $\tau = T_c/T$  обратная приведенная температура,  $\rho_c$  – критическая плотность и  $T_c$  – критическая температура.

В частности, для додекафтор-2-метилпентан-3-она ранее было получено такое фундаментальное уравнение состояния удовлетворительно описывающее исходные экспериментальные данные в интервале температур 168–500 К при давлениях до 50 МПа [1] на основе относительно скудного набора исходных экспериментальных данных.

В [1] приводится уравнение, описывающее идеальноегазовый вклад в энергию Гельмгольца в безразмерном виде для додекафтор-2-метилпентан-3-она:

$$a^0 = a_1 + a_2\tau + \ln\delta + (c_0 - 1)\ln\tau + v_1\ln[1 - \exp(-u_1\tau/T_c)] \quad (3)$$

где  $c_0 = 30,8$ ,  $v_1 = 29,8$  и  $u_1 = 1940$  К. Члены  $a_1$  и  $a_2$  были рассчитаны, чтобы получить параметры для точки отсчета значения энтальпии 200 кДж/кг и энтропии 1 кДж/(кг·К) в состоянии насыщенной жидкости при 0 °С. В результате были получены следующие значения этих параметров:  $a_1 = -30,661\ 050\ 3233$  и  $a_2 = 6,830\ 529\ 6372$ .

Функциональная форма остаточного вклада в энергию Гельмгольца имеет вид

$$\alpha^r(\delta, \tau) = \sum_{k=1}^7 N_k \delta^{d_k} \tau^{t_k} + \sum_{k=8}^{10} N_k \delta^{d_k} \tau^{t_k} \exp(-\delta^{l_k}) + \sum_{k=11}^{17} N_k \delta^{d_k} \tau^{t_k} \exp[-\eta(\delta - \varepsilon)^2 - \beta(\tau - \gamma)^2], \quad (4)$$

где  $N_k$ ,  $d_k$ ,  $t_k$ ,  $l_k$ ,  $\eta$ ,  $\varepsilon$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  – параметры уравнения, которые были определены авторами [1] путем аппроксимации результатов собственных измерений плотности, скорости звука и давлений насыщения. Нами были получены новые значения этих коэффициентов с учетом дополнительных данных производителя Novac-649 по плотности, изобарной теплоемкости, давления насыщения, которые не использовались авторами [1]. Полученные значения коэффициентов представлены в таблице 1. В ходе аппроксимации использовались значения критических параметров:  $T_c = 441.81$  К;  $\rho_c = 1.92$  моль/л;  $p_c = 1.869$  МПа [2] и молярная газовая постоянная  $R = 8.314\ 4621$  Дж/(моль·К) [1].

Таблица 1 – Коэффициенты и показатели уравнения (4)

$k$	$N_k$	$t_k$	$d_k$	$l_k$	$\eta_k$	$\beta_k$	$\gamma_k$	$\varepsilon_k$
1	0.055602286	1	4					
2	2.9503551	0.25	1					
3	-6.048523	0.793	1					
4	3.3187287	1.16	1					
5	1.44390204	0.75	2					
6	-2.79676603	1.09	2					
7	0.204978584	0.75	3					
8	2.1788002	1.3	2	1				
9	-2.079164	2.25	1	2				
10	-1.32264906	1.9	2	2				
11	-0.97024665	0.88	1		0.32	0.12	1.1	1.16
12	2.67461557	1.63	1		1.32	0.83	1.04	0.793
13	0.80450717	1.3	2		1.35	0.19	1.15	1.13
14	-1.790820443	2	2		1.48	0.95	0.9	0.527
15	0.20189487	1.15	3		0.51	0.1	0.8	1.19
16	-0.99919996	1.66	3		1.3	0.11	1.2	0.83
17	-0.0511138	1.5	1		5.15	65	1.19	0.82

Отклонения экспериментальных данных по плотности додекафтор-2-метилпентан-3-она не превышают 0.09%, по скорости звука 0.7% и по изобарной теплоемкости – 0.15% от значений, вычисленных при помощи уравнений (2)–(4) с параметрами, представленными в таблице 1. Таким образом, отклонения данных по плотности изобарной теплоемкости не превышают неопределенности экспериментальных данных. Отклонения экспериментальных данных по скорости звука также в основном не превышают их неопределенности за исключением единственной экспериментальной точки.

#### Список использованных источников

1. Thermodynamic Properties of 1,1,1,2,2,4,5,5,5-Nonafluoro-4-(trifluoromethyl)-3-pentanone: Vapor Pressure, ( $p$ ,  $\rho$ ,  $T$ ) Behavior, and Speed of Sound Measurements, and an Equation of State / M.O. McLinden [et. al] // J. Chem. Eng. Data. – 2015. – Vol. 60, No. 12. – P. 3646–3659.
2. Mohr, P.J., CODATA recommended values of the fundamental physical constants: 2010 / P.J. Mohr, B.N. Taylor, D.B. Newell // Rev. Mod. Phys. – 2012. – Vol. 84, No. 4. – P. 1527–1605.

## ДВИЖЕНИЕ АЭРОЗОЛЬНЫХ ЧАСТИЦ В ПЛОСКОМ КАНАЛЕ С ТЕЧЕНИЕМ КУЭТТА

Скапцов А.С., Светлова Т.В.

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

Экспериментальные исследования движения двухфазных потоков (суспензий, аэрозолей) в плоских или цилиндрических каналах показали, что взвешенные частицы среды способны смещаться в направлении перпендикулярном стенкам канала. Результатом такого поведения частиц является либо образования вблизи стенок канала области свободной от частиц, либо осаждение частиц на стенках на некотором удалении от входа в канал. На движение частиц оказывает влияние множество различных факторов таких как, геометрия канала; направление, профиль и градиент скорости течения; размер и форма частиц, плотности частиц и среды [1]. Осаждение аэрозольных частиц размером от доли микрона до нескольких десятков микрон на входе в различные устройства (трубы, каналы) и на внутренних поверхностях этих элементов представляет интерес с практической точки зрения. Поэтому задача о движении аэрозольных частиц в сдвиговых газовых потоках и привлекает внимание исследователей.

Аэрозольные частицы в потоке испытывают действие гравитационной силы, силы сопротивления со стороны потока, подъемной силы и силы Магнуса. Выражение для расчета подъемной силы, действующей на частицу в неоднородном потоке, впервые было получено Сэфмэном [2], который решил задачу об обтекании сферы плоскопараллельным сдвиговым потоком при малых, но конечных числах Рейнольдса. Расчеты показали, что в сдвиговом потоке при определенных условиях подъемная сила может заметно превосходить силу Магнуса [2].

В настоящей работе рассмотрено действие подъемной силы на аэрозольные частицы, движущиеся с ламинарным потоком в плоском горизонтальном канале с простым сдвиговым потоком. Примером такого потока может служить течение Куэтта, система координат которого представлена на рисунке 1. Предположим, что гравитационные силы не оказывают существенного влияния на движение частиц, а режим течения является континуальным (число Кнудсена  $Kn \ll 1$ ). Для рассмотрения задачи применен метод Лагранжа, в основе которого лежит расчет траектории движения частицы

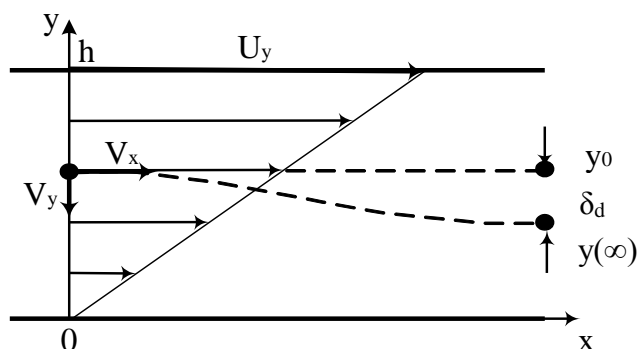


Рисунок 1 – Движение аэрозольной частицы в плоском канале с течением Куэтта

в двумерном потоке.

Уравнения движения частицы можно представить в виде:

$$\frac{dV_x}{dt} = \frac{1}{\tau}(U_x - V_x), \quad (1)$$

$$\frac{dV_y}{dt} = \frac{1}{\tau}(U_y - V_y) + \frac{1}{\tau_d}(U_x - V_x), \quad (2)$$

где  $U_x$  и  $U_y$  – составляющие скорости газового потока;  $V_x$  и  $V_y$  – составляющие скорости частицы;  $\tau$  – время установления силы Стокса;  $\tau_d$  – время отклонения частицы от

линии тока. Систему уравнений (1)-(2) удобнее переписать и решать в безразмерной

форме с использованием безразмерных параметров: чисел Рейнольдса  $Re$ , Стокса  $Stk$  и числа  $Pl$ , характеризующего подъемный эффект:

$$\frac{Pl}{Stk} \left( \frac{d^2 y}{dt^2} + \frac{1}{Stk} \frac{dy}{dt} \right) = \frac{d^2 x}{dt^2}, \quad (3)$$

$$\frac{d^2 y}{dt^2} + \frac{2}{Stk} \frac{dy}{dt} + \left( \frac{1}{Stk^2} - \frac{1}{Pl} \right) y = \frac{1}{Stk^2} y_0 - \frac{1}{Pl} V_{x0}, \quad (4)$$

здесь  $V_{x0}$ ,  $y_0$  – скорость и координата частицы на входе в канал.

Анализ решения системы уравнений (3)-(4) показывает, что траектория частицы в простом сдвиговом потоке зависит не только от числа Стокса, но и подъемного параметра  $Pl$ . Если скорость скольжения частицы относительно газового потока достаточно мала, то частица строго следует линиям тока. Если скорость скольжения частицы не равна нулю, то под действием силы сопротивления и подъемной силы частица отклоняется от линий тока и можно оценить величину максимального смещения  $\delta_d$  (см. Рисунок 1). Результаты расчетов проекций скоростей частиц  $V_y/V_x$  от безразмерной координаты  $x$  представлены на рисунке 2. Кривые рассчитаны для одной и той же начальной координаты частицы, но различных скоростях потока  $U_0$ . Графики А (сплошная линия), В (линия в виде точек) и С (пунктирная линия) получены для скоростей  $U_0 = 1$  м/с,  $U_0 = 3$  м/с и  $U_0 = 5$  м/с. На входе в канал

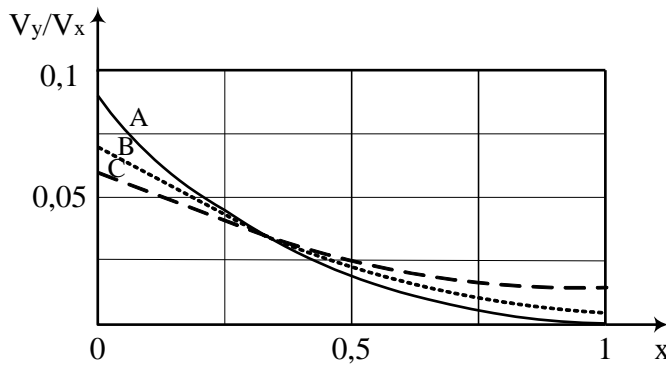


Рисунок 2 – Изменение поперечной составляющей скорости частицы при движении по плоскому каналу

продольная составляющая скорости частицы  $V_x$  увеличивается вместе со скоростью газового потока  $U_0$  и вклад поперечной составляющей  $V_y$ , при одной и той же начальной координате, уменьшается. На начальном участке  $0 < x < 0,5$  доля поперечной составляющей скорости монотонно уменьшается, причем с разной скоростью. Более быстрое изменение наблюдается для

меньшей скорости потока  $U_0$ , а наименьшее изменение - при самой высокой скорости газа. Для графика А вклад поперечной составляющей скорости частицы на выходе из канала практически равен нулю. Физически это означает, что частица перестает испытывать действие подъемной силы и перемещается вдоль линии тока. Для графиков В и С отношение  $V_y/V_x$  на выходе из канала не равно нулю. Это свидетельствует о том, что к частице все еще приложена подъемная сила, но длины канала недостаточно, чтобы частица вышла на некоторую траекторию, совпадающую с линией тока газа.

#### Список использованных источников

1. McLaughlin, J.B. Inertial migration of a small sphere in linear shear flows / J.B. McLaughlin J.B. // J.Fluid Mech. – 1991. - Vol.224. - P.261-274.
2. Saffman, P.G. The lift on a small spheres in a slow shear flow/ P.G.Saffman // J.Fluid Mech. – 1965. - Vol.22. - P.385-400.

## ЭФФЕКТ ПОПЕРЕЧНОЙ МИГРАЦИИ АЭРОЗОЛЬНЫХ ЧАСТИЦ В ЦИЛИНДРИЧЕСКОМ КАНАЛЕ С ЛАМИНАРНЫМ ТЕЧЕНИЕМ

Скапцов А.С., Пусовская Т.И.

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

Первые работы по исследованию поперечной миграции частиц в сдвиговых потоках были связаны с изучением движения крови в каналах. По результатам многочисленных экспериментов в 1836 году Пуазейлем была опубликована работа, в которой впервые было показано, что вблизи стенок каналов формируется область, свободная от частиц. В последующих исследованиях обращено внимание на неоднородное распределение частиц крови в сосудах. В работе [1] экспериментально исследовалось движение частиц «нейтральной плавучести» (плотность вещества частиц совпадает с плотностью несущей фазы) в течении Пуазейля в трубе при низких значениях чисел Рейнольдса основного течения. Опытным путем установлено, что частицы в таком течении собираются в равновесном положении на расстоянии  $0,6$  радиуса трубы от оси симметрии. Этот эффект получил название Пинч-эффекта, сущность которого заключается в том, что частицы суспензии медленно мигрируют поперек основного потока и ниже по течению собираются в узкое кольцо, коаксиальное трубе.

Позднее аналогичный эффект был обнаружен при движении аэрозолей в каналах. В сдвиговых потоках у стенки аэрозольные частицы могут оседать на начальном участке течения, а также накапливаться на определенном расстоянии от стенки. Если влияние инерционных и гравитационных сил на характер движения частиц достаточно исследовано, то вопрос о вкладе подъемной силы, действующей на частицу в сдвиговом потоке, требует дополнительного изучения.

Выражение для расчета подъемной силы, обеспечивающей смещение частиц поперек линий тока, впервые представлено в работе [2]. Автором [2] отмечается, что эффект поперечной миграции частиц зависит от характера течения, размера и формы частиц, плотностей частиц и среды. В дальнейшем появились работы, посвященные изучению действия подъемной силы на аэрозольные частицы, в частности, применительно к изокинетическому отбору пробы аэрозолей [3]. В работе [4] экспериментально подтверждено влияние подъемной силы на осаждение частиц в пограничном слое в вертикальном канале с восходящим потоком. Эффект миграции частиц приводит к осаждению частиц на стенках и искажению информации при отборе аэрозольных проб. В настоящей работе выполнены оценки осаждения аэрозольных частиц в результате действия подъемной силы, используя безразмерный параметр  $Pl$ .

Рассмотрим движение аэрозольных частиц в вертикально ориентированном цилиндрическом канале. Предположим, что течение внутри трубки является ламинарным, полностью развитым, обладает осевой симметрией, а профиль скорости описывается формулой Пуазейля. Система координат и поле течения газа внутри канала представлены на рисунке, где использованы следующие обозначения:  $V_r$  и  $V_z$  – проекции скорости частицы поперек и вдоль канала;  $U_z$  – продольная составляющая скорости газового потока,  $r_0$  и  $r_e$  – начальная и конечная безразмерные координаты частицы,  $\delta_d$  – смещение частицы в канале с линии тока.



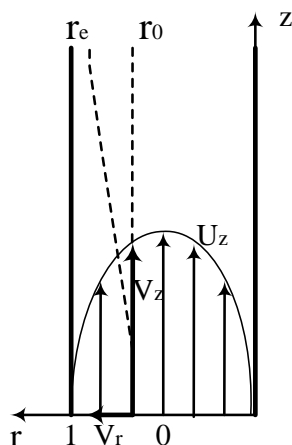


Рисунок -1 Движение частиц в цилиндрическом канале с течением Пуазейля

Безразмерная форма уравнения движения аэрозольной частицы в цилиндрической системе координат имеет вид:

$$\frac{dV_z}{dt} = \frac{1}{Stk}(U_z - V_z), \quad (1)$$

$$\frac{dV_r}{dt} = -\left(\frac{1}{Stk}V_r + \frac{\sqrt{r}}{Pl}(U_z - V_z)\right), \quad (2)$$

где  $Stk$  – число Стокса,  $Pl$  – параметр, определяющий смещение частицы поперек линий тока. Система уравнений (1-2) является нелинейной из-за рассматриваемого профиля скорости газового потока. Поэтому ее решение уравнение проще искать либо

приближенным, либо численными методами. Приближенное аналитическое решение может быть получено путем линеаризации профиля скорости в окрестности стенки. В пространстве вблизи поверхности стенки линейным приближением скорости является:  $U_z = 4(1-r)$ ;  $U_r = 0$ . Для линейного профиля скорости уравнение движения (2) принимает вид:

$$\frac{d^2r}{dt^2} = -\left[\frac{1}{Stk}\frac{dr}{dt} + \frac{1}{Pl}\left(4(1-r) - \frac{dz}{dt}\right)\right]. \quad (3)$$

Решая (3), можно получить выражение для величины максимального смещения частицы с линий тока. Анализ этого выражения показывает, что все частицы, имеющие начальное положение  $(r_0, 0)$  при условии, что  $(1-r_0) \leq \delta_d$ , будут осаждаться на стенках. Если положение частиц на входе в канал удовлетворяет условию  $(1-r_0) > \delta_d$ , то частицы не соударяются со стенкой и достигают равновесного положения  $(r_0 + \delta_d)$ . Это условие является своеобразным ограничением, устанавливающим длину трубы, при которой частицы достигают равновесного положения.

Сравнение результатов расчетов с экспериментальными данными по осаждению монодисперсного аэрозоля в вертикально ориентированной цилиндрической трубке при изокINETическом отборе проб [4] свидетельствует об удовлетворительном согласии теории с экспериментом.

Выполнена оценка подъемной силы и силы сопротивления, действующих на аэрозольные частицы в потоке. Показано, что в известных экспериментальных работах подъемная сила составляет не более 10% от силы сопротивления.

#### Список использованных источников

1. Segre, G. Behaviour of microscopic rigid spheres in Poiseuille flow / G. Segre, A. Silberberg // J. Fluid Mech. – 1962. - Vol. 14. - P. 136-157.
2. Saffman, P. G. The lift on a small sphere in a slow shear flow / P. G. Saffman // J. Fluid Mech. – 1965. - Vol. 22. - P. 385-400.
3. Fan, B. J. Aerosol particle loss in isokinetic sampling probe inlets / B. J. Fan, A. R. McFarland, N. K. Anand // Env. Sci. Technol. – 1992. - Vol. 26, No. 4. - P. 390-395.
4. Lipatov, G. N. Properties of crosswise migration of particles in ducts and inner aerosol deposition / G. N. Lipatov, S. A. Grinshpun, T. I. Semenyuk // J. Aerosol Sci. – 1989. - Vol. 20, No. 8. - P. 935-938.

## ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ХОЛОДИЛЬНОГО ШКАФА

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

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

<sup>2</sup> ОАО «НИИСтромавтолиния»

г. Могилев, Беларусь

В настоящее время особое внимание уделяется качеству продукции и торговое холодильное оборудование здесь не является исключением. Показатели энергетической эффективности и надежности являются одними из основных критериев на сегодняшний день, определяющих выбор потребителем того или иного производителя. Снижение затрат на эксплуатацию, увеличение срока службы холодильного оборудования, а также обеспечение заданного температурного режима в охлаждаемом объеме в конечном итоге влияют на прибыль торговой организации.

С целью проведения теплотехнических испытаний образца холодильного оборудования и сопоставления полученных характеристик с данными изготовителя в качестве объекта исследования был выбран холодильный шкаф компании «Ариада» серии «Рапсодия» модификации R700LS.

Шкафы модификации R700LS предназначены для демонстрации, продажи и временного хранения замороженных пищевых продуктов и полуфабрикатов при температуре от минус 12°C до минус 18°C на предприятиях торговли и общественного питания при эксплуатации в закрытом помещении с естественной вентиляцией при температуре окружающего воздуха от плюс 12 до плюс 32°C и относительной влажности не более 80% [1].

Для управления работой холодильного шкафа в комплекте с датчиками температуры EKS 221 типа NTC используется электронный контроллер Eliwell EW974, необходимый как для автоматического поддержания температуры в охлаждаемом объеме, так и для управления процессом периодического удаления инея с наружной поверхности воздухоохладителя.

Для создания и поддержания требуемой температуры охлаждаемого объема в состав холодильного шкафа входит компрессорно-конденсаторный агрегат на базе герметичного компрессора SC21CL Danfoss, работающий на холодильном агенте R404A.

Отвод теплоты от охлаждаемого объема производится при помощи оребренной батареи, в свободном пространстве которой под кожухом установлен вентилятор.

Испытания холодильного шкафа R700LS проводились с учетом требований, приведенных в [2]. Параметры воздуха в испытательной лаборатории на базе кафедры теплохладотехники БГУТ поддерживались при помощи бытового блочного кондиционера сплит-системы Gree. Температура, относительная влажность и подвижность воздуха во время испытаний контролировались прибором Testo 410-2.

Контроль за текущей мощностью и потребленной электрической энергии производился при помощи ваттметра PROconnect PC-7.

Для контроля за распределением температуры по объему холодильного шкафа использовался терморегулятор ТРМ1 (ОВЕН) в комплекте с ползунковым переключателем ПП-36-11 и пятнадцатью хромель-копелевыми термопарами ТХК(L)-1199/52.

Для определения расчетной тепловой нагрузки на холодильное оборудование от ограждающих конструкций холодильного шкафа был использован измеритель

ИТП-МГ4.03/Х(1) «ПОТОК». Для визуального распределения температуры по поверхностям холодильного шкафа использовался портативный тепловизор Testo 875-2i.

В результате испытаний были решены следующие задачи:

- установлено время, которое необходимо для выхода холодильного шкафа на установившейся температурный режим;

- проведен анализ распределения температуры воздуха по внутреннему объему холодильного шкафа в режиме принудительной и свободной циркуляции воздуха;

- проведен анализ работы холодильного шкафа как на установившемся режиме, так и в режиме автоматического поддержания заданной температуры воздуха с различной точностью;

- определены основные характеристики холодильного оборудования: тепловая нагрузка на воздухоохладитель, холодопроизводительность и потребляемая мощность воздухоохладителя и компрессорно-конденсаторного агрегата;

- проведена оценка теплового состояния ограждений холодильного шкафа;

- проведена оценка потребляемой холодильным шкафом электроэнергии при различных температурах окружающего воздуха в различных режимах;

- оценена максимальная потребляемая холодильным шкафом мощность;

- сопоставлены полученные результатов с паспортными данными производителей.

Показано, что заявленное производителем Ариада суточное потребление электроэнергии занижено на 15%, а значение максимальной потребляемой мощности занижено в среднем на 50%.

Здесь следует отметить, что точность подсчета суммарного энергопотребления прибором PROconnect PC-7 составляет  $\pm 1\%$ . Проведенные оценки показали, что погрешность измерения потребляемой мощности не превышает 2,5%. Основной вклад в потребляемую мощность вносит компрессорно-конденсаторный агрегат, для которого в соответствии с [3] отклонения заявленных производителем характеристик потребляемой мощности не должны превышать 7,5%.

Полученные в работе результаты и предложенная методика могут быть использованы для оценки соответствия заявленных производителем характеристик бытового и торгового холодильного оборудования их действительным значениям.

#### **Список использованных источников**

1. Морозильный низкотемпературный шкаф с распашной стеклянной дверью R700 LS. – Режим доступа: <https://ariada.ru/catalog/shkafy/hapsodiya/hapsodiya-r700ls>. Дата доступа 17.11.2022.

2. Шкафы, прилавки и витрины холодильные торговые. Требования, методы и условия испытаний: ГОСТ 32560.2-2013. – введ. 01.01.2016. – Минск: Госстандарт Республики Беларусь, 2016. – 82с.

3. Агрегаты холодильные компрессорно-конденсаторные. Условия испытаний, допуски и представление данных производителем: ГОСТ EN 13215-2015. – введ. 01.01.2020. – Минск: Госстандарт Республики Беларусь, 2020. – 20 с.

## **К ВОПРОСУ О ПЕРЕВОДЕ НА ЭКОЛОГИЧНЫЕ ХЛАДАГЕНТЫ АВТОНОМНОГО АГРЕГАТИРОВАННОГО КЛИМАТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

**Поддубский О.Г.<sup>1</sup>, Титов А.Н.<sup>2</sup>**

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

**<sup>2</sup>УЧТПП «ЭЛЕКТРОН-ЦЕНТР»**

**г. Могилев, Беларусь**

В настоящее время отрасль холодильного и климатического оборудования переживает решающий этап, направленный на поиск и выбор экологичных холодильных агентов, которые не способствуют разрушению озонового слоя и не приводят к глобальному потеплению.

Озоноразрушающий потенциал (ОРП) хладагента определяется характеристикой, показывающей, как хладагент влияет на состояние озонового слоя относительно хладагента R-11 (ХФУ), для которого по умолчанию ОРП принимается за единицу. Следует отметить, что ОРП для каждого вещества периодически корректируется. В свою очередь степень воздействия различных хладагентов на глобальное потепление за определённый промежуток времени определяется потенциалом глобального потепления (ПП) В качестве эталона взят диоксид углерода, чей ПП равен единице.

Традиционными хладагентами, применяемыми в малом холодильном и климатическом оборудовании начиная с 1930-х и до 1990-х годов являлись хлорфторуглероды (ХФУ) и гидрохлорфторуглероды (ГХФУ). По причине высокого ОРП с 2010 года производство и использование ХФУ во всем мире было полностью запрещено, а вывод из обращения ГХФУ на международном уровне намечен к 2020 и 2030 годам в развитых и развивающихся странах соответственно. Многие ХФУ и ГХФУ хладагенты были заменены гидрофторуглеродами (ГФУ), имеющими ОРП=0, но относительно высокий ПП.

26 сентября 2022 г. на заседании девятой сессии Палаты представителей Национального собрания Республики Беларусь седьмого созыва был принят законопроект «О ратификации Кигалийской поправки от 15 октября 2016 г. к Монреальскому протоколу от 16 сентября 1987 г. по веществам, разрушающим озоновый слой». Кигалийская (Руанда) поправка дополнила Монреальский протокол новым списком регулируемых веществ и положениями о необходимости поэтапного сокращения производства и потребления ГФУ.

К настоящему времени Кигалийскую поправку ратифицировали 137 из 198 Сторон Монреальского протокола, в том числе КНР, страны Европейского союза, Российская Федерация, которые являются основными экспортёрами ГФУ и продукции их содержащей в Беларусь. На территории СНГ поправку также ратифицировали Армения, Кыргызстан, Таджикистан и Туркменистан.

Ратификация Кигалийской поправки укрепляет имидж Республики Беларусь как Стороны, добросовестно выполняющей на протяжении 35 лет принятые обязательства в соответствии с Монреальским протоколом и является очередным шагом нашей страны по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду.

Целью Кигалийской поправки в Республике Беларусь является сокращение потребления ГФУ на 5% до 2024 года, на 35 % с 2025 по 2028 годы, на 70% с 2029 по 2033 годы, на 80% с 2034 по 2035 годы и окончательно сокращение на 85% с 2036 года.

11 ноября 2022 г. в Республике Беларусь утвержден план мероприятий по реализации Кигалийской поправки, предусматривающий принятие мер по недопущению проектирования, согласования проектов и внедрения низкотемпературной техники (холодильные машины и установки, оборудование для кондиционирования воздуха), в которых применяются ГФУ или их смеси с потенциалом глобального потепления более 1500 в CO<sub>2</sub> эквиваленте.

В последнее десятилетие возрос интерес к использованию природных хладагентов - углеводородов (УВ) в качестве холодильных агентов для бытового, торгового и автомобильного холодильного и климатического оборудования. Эти вещества имеют нулевой ОРП и низкий ПГП (см. таблицу).

Таблица – Характеристики холодильных агентов, используемых в бытовых и автомобильных кондиционерах

Наименование хладагента	R22	R410A	R134a	R32	R1234yf	R290	R600a
Тип	ГХФУ	ГФУ	ГФУ	ГФУ	ГФО	УВ	УВ
Класс безопасности	A1	A1	A1	A2L	A2L	A3	A3
ОРП	0,055	0	0	0	0	0	0
ПГП	1810	2088	1430	675	4	3	3
Температура кипения / точка росы при 101,3 кПа, °С	-40,81	-51,44	-26,07	-51,65	-29,49	-42,11	-11,75
Ориентировочная стоимость, бел. руб. / кг	-	21,8	22,1	31,9	435	36	35,4

УВ-хладагенты наиболее тесно связаны с ГФУ. Их термодинамические и транспортные свойства очень схожи с большинством ГФУ, они нетоксичны (буква А в классе безопасности), относительно недорогие, доступные в достаточном количестве и совместимы как с минеральными, так и с синтетическими маслами. Все это делает УВ пригодными в качестве заменителей хладагентов в существующих системах ГХФУ и ГФУ бытовых и автомобильных кондиционеров без внесения существенных изменений в конструкцию.

Вместе с тем, наиболее важной проблемой, связанной с использованием углеводородов в качестве хладагентов, является их повышенная огнеопасность (цифра 3 в классе безопасности), по сравнению даже с гидрофторолефином (ГФО) R1234yf, который используется как альтернатива R134a в автомобильных кондиционерах, или гидрофторуглеродом R32, который используется в качестве альтернативы R410A в бытовых кондиционерах.

Таким образом, для реализации намеченных мероприятий, необходимо введение в учебные программы ученых дисциплин, формирующих профессиональные компетенции специалистов по низкотемпературной технике, отдельных тем и разделов в области использования новых хладагентов и оборудования на их основе, повышение квалификации (в т.ч. зарубежные стажировки) профессорско-преподавательского состава и модернизация учебно-лабораторной базы под применение новых хладагентов.

## ОЦЕНКА ВРЕМЕНИ ЗАМОРАЖИВАНИЯ ЖИДКОЙ АДАптиРОВАННОЙ МОЛОЧНОЙ СМЕСИ

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

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

<sup>2</sup> Минский государственный механико-технологический колледж  
г. Минск, Беларусь

Грудное молоко является наиболее сбалансированным продуктом для рационального развития ребенка. Удобным и современным способом сохранения грудного вскармливания у ребенка в различных жизненных ситуациях является индивидуальный банк сцеженного грудного молока, хранящегося при низких температурах и готового к использованию для кормления ребенка в любой момент. Сцеженное замороженное грудное молоко может храниться при температурах от минус 18 до минус 20°C до 3 месяцев.

Максимально приближенными по химическому составу к женскому молоку являются адаптированные молочные смеси, представляющие собой пищевую продукцию для детского питания детей раннего возраста, произведенную в жидкой или порошкообразной форме на основе коровьего молока или молока других продуктивных животных. В состав молока различного происхождения входят в разных пропорциях белок, жир, молочный сахар, минеральные вещества, витамины и др.

Массовые доли основных компонентов в жидких адаптированных молочных смесях, используемых в исследовании по замораживанию, наряду с массовыми долями основных компонентов, входящих в состав цельного и обезжиренного молока приведены в таблице 1.

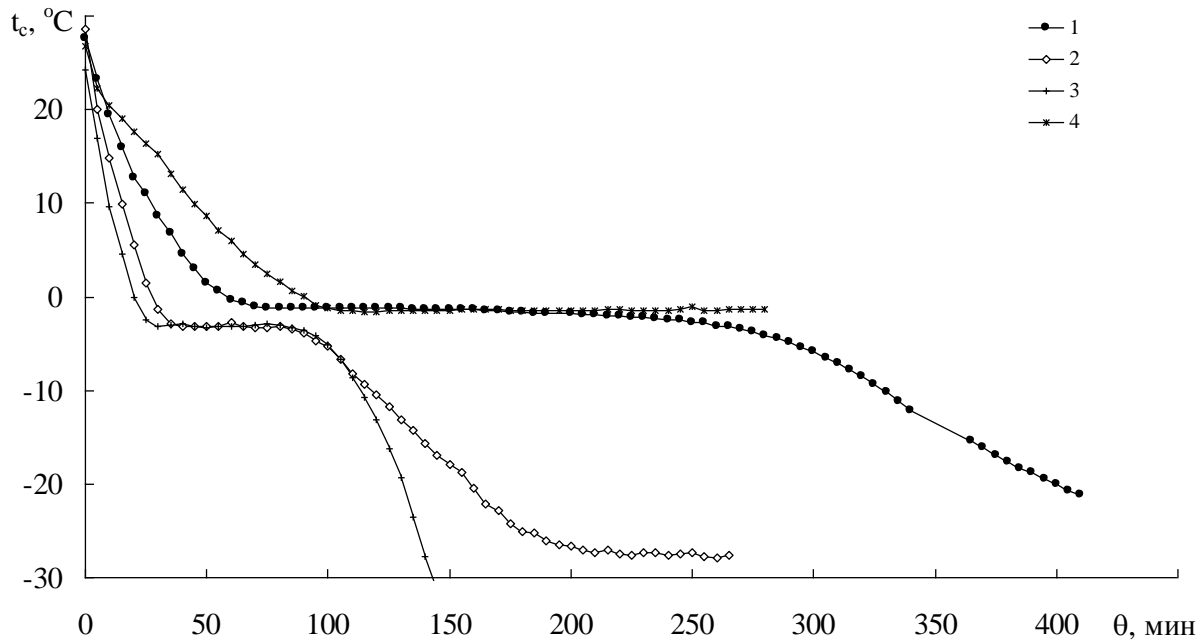
Таблица 1 – Массовые доли основных компонентов жидкой адаптированной молочной смеси OPTI ACTIVE Bellakt, а также цельного и обезжиренного коровьего молока

Компонент	Массовая доля, %	Смесь (восстановленная), г				Молоко	
		307,15	308,53	308,40	308,74	цельное	обезжиренное
Вода	$x_{wo}$	87,02	87,48	87,55	87,51	87,69	90,8
Белки	$x_p$	1,36	1,36	1,36	1,36	3,28	3,41
Жиры	$x_f$	3,00	2,99	2,99	2,99	3,66	0,18
Углеводы	$x_c$	7,18	7,14	7,15	7,14	4,65	4,85
Остаток	$x_a$	1,44	1,03	0,95	1,00	0,72	0,76

Из таблицы видно, что состав готовой смеси для детского питания схож с составом цельного молока. Это обстоятельство положено в основу при определении теплофизических свойств адаптированной жидкой смеси, необходимых для оценки времени замораживания.

Измерения температуры продукта проводились при температурах охлаждающего воздуха минус 18°C, минус 30°C и минус 60°C с точностью не хуже 0,5°C.

Наглядно характер изменения температуры в центре продукта на различных режимах показан на рисунке 1.



1 – минус 30°C (естественная конвекция); 2 – минус 30°C (вынужденная конвекция); 3 – минус 60°C (естественная конвекция); 4 – минус 18°C (вынужденная конвекция)

**Рисунок 1 – Изменение температур центра продукта  $t_c$  по времени  $\theta$  при температуре охлаждающей среды:**

Из рисунка видно, что при быстром замораживании имеет место более низкие значения температуры фазового перехода (порядка минус 3°C), а сам фазовый переход проходит быстрее (порядка 50-75 минут), по сравнению с тем, как это имеет место в более длительных процессах замораживания, где температура фазового перехода составляет порядка минус 1,2-1,5°C, а на фазовый переход затрачивается значительно большее время. Отмеченное обстоятельство может быть объяснено переохлаждением жидкости при больших темпах отвода теплоты. Из рисунка также видно, что для достижения температуры в центре продукта порядка минус 18°C в режимах 2 и 3 требуется практически одинаковое время.

Установлено, что оптимальным режимом для замораживания продуктов до температуры минус 18°C с точки зрения продолжительности процесса и потребленной электрической энергии является режим 2, который можно реализовать на основе одноступенчатого холодильного цикла с использованием холодильного оборудования низкотемпературного исполнения.

Было установлено, что предложенная в работе [1] методика расчета дает относительно неплохой результат и она может быть рекомендована для расчета времени замораживания пищевых продуктов и напитков, упакованных в тару в форме усеченного цилиндра в диапазоне температур охлаждающей среды от минус 18°C до минус 60°C при условии наличия достоверных исходных для расчета данных.

#### **Список использованных источников**

1. Pham, Q.T. Simplified equation for predicting the freezing time of foodstuffs / Q.T. Pham // Journal of Food Technology. – 1986. – 21 (2). – P. 209–219.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕМПЕРАТУРНОЙ ОБРАБОТКИ СЛИВОЧНОГО МАСЛА С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА ЭЛЕМЕНТАРНЫХ БАЛАНСОВ

Новиков И.В.

Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Астраханский государственный технический университет»  
г. Дмитров, Московская обл., Российская Федерация

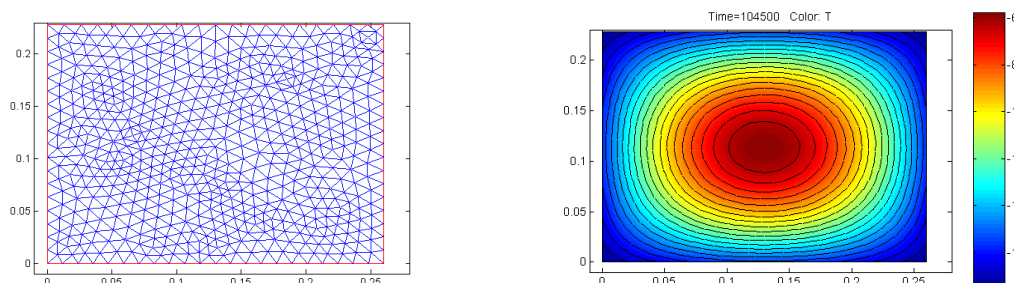
Целью проведенного исследования является разработка удобных методик расчета времени замораживания сливочного масла в транспортной таре на заводах-изготовителях, а также возможность получения развернутого температурного поля продукта по заданным температурам начала процесса и времени температурной обработки путём решения задачи математического моделирования процессов.

Для проведения расчетов необходимо провести деление всего диапазона выпускаемого масла на три вида, согласно действующего ГОСТ Р 52253-2004:

- А. Сливочное масло *классическое*  $\geq 80$  % Мж.
- В. Сливочное масло *пониженной жирности* -  $< 80-50$  % Мж.
- С. Сливочное масло *низкожирное*  $< 50-39$  % Мж.

Для каждого вида масла объектом исследования является *монолит массой 20 кг с размерами 300x260x228 мм*. Тара - картон с полимерным мешком-вкладышем. Для исследуемого образца изменение теплопроводности масла независимо от состава и метода производства в исследуемом диапазоне носит нелинейный характер, что является следствием кристаллизационных процессов в молочном жире и сменой агрегатного состояния компонентов масла. При определении теплопроводности для каждого *расчетного состава* принимались средние значения экспериментальных данных в диапазоне температур от 0 до 17°C, полученных ВНИХИ для разного вида масла, выработанного методом преобразования высокожирных сливок. Согласно технологии производства сливочного масла методом преобразования высокожирных сливок начальная температура свежеработанного масла составляет 15+2°C.

Разработка математической модели процесса замораживания монолита сливочного масла производилась по методу элементарных балансов. Метод элементарных балансов, применяемый для решения задачи нестационарной теплопроводности, заключается в том, что рассматриваемое тело разбивается на ряд элементарных геометрических форм, в пределах которых закон изменения температуры с известной степенью точности может быть принят линейным. Если заданы изменения параметров теплопроводности в зависимости от температуры и краевые условия и требуется определить температуру во всех расчетных точках во все последующие моменты времени, то мы получаем расчетные формулы, применяя законы Фурье и Ньютона-Рихмана к составлению тепловых балансов группы элементарных объемов, на которые разбито тело. На рис.1 показана разбивка монолита масла с размерами 300 x 260 x 228 мм на элементарные объемы при решении плоской задачи нестационарной теплопроводности (рассматривается центральное сечение монолита с определяющей температурой в центре сечения на глубине 114 мм), а также результат моделирования процесса по сечению.



**Рисунок 1 - Разбивка монолита масла по элементарным объемам и температурное поле монолита классического масла после замораживания от температуры выработки за временной отрезок 29 часов при температуре в камере минус 18°C**



Расчет продолжительности замораживания *монолитов* масла, представляющих собой прямоугольные параллелепипеды, производился по широко используемой в холодильной технике формуле Р. Планка. Формула Планка для бесконечной прямоугольной пластины в общем виде выглядит следующим образом:

$$\tau_3 = q * \rho * R * (R/\lambda_3 + 1/\alpha) / (t_{кр} - t_{нм}),$$

где -  $\tau_3$  - время замораживания, с;  $q$  - удельная теплота фазового перехода;  $\rho$  – плотность, кг/м<sup>3</sup>;  $R$  – половина толщины, м;  $t_{кр}$  - криоскопическая температура продукта, °С;  $t_{нм}$  - температура охлаждающего помещения, °С;  $\alpha$  - коэффициент теплоотдачи на поверхности, Вт/м<sup>2</sup>К;  $\lambda_3$  – теплопроводность замороженной части образца, Вт/мК.

Используя методику С. Фролова, позволяющую учесть конечные размеры прямоугольного параллелепипеда с помощью коэффициентов формы  $\beta_1$  и  $\beta_2$ , можно формулу для замораживания представить к виду:

$$\tau = q * \rho * R * [QR/(2\lambda_3) + P(1/\alpha + S_{yn})] / (t_{кр} - t_{нм}),$$

где -  $Q$  и  $P$  - безразмерные коэффициенты, которые в различных вариантах расчета определяются по разному;  $S_{yn}=0,02$  (м<sup>2</sup>К)/Вт - термическое сопротивление упаковки.

Для прямоугольного параллелепипеда с сторонами  $2R_1, 2R_2, 2R_3$  коэффициент  $P$  равен безразмерному коэффициенту формы  $\Phi$ :

$$P = \Phi = V / (S * R) = \beta_1 * \beta_2 / (\beta_1 * \beta_2 + \beta_1 + \beta_2),$$

где -  $\beta_1 = R_1/R_3 \geq \beta_2 = R_2/R_3 \geq 1$

Формула для коэффициента  $Q$  выглядит следующим образом:

$$Q = \beta_1 * \beta_2 / [\beta_1 * \beta_2 + 0,7(\beta_1 + \beta_2) - 0,15].$$

Для *монолита* масла коэффициенты  $\beta_1, \beta_2, Q$  и  $P$  представлены в таб. 1.

Таблица 1. Значения коэффициентов  $\beta_1, \beta_2, Q, P$  и теплофизических характеристик для замораживания монолита масла массой 20 кг.

Жирность		больше 80%			50-80 %			39-50%		
Сечение монолита		x	y	z	x	y	z	x	y	z
<i>Опред.размер l</i>	м	0,114	0,13	0,15	0,114	0,13	0,15	0,114	0,13	0,15
$\lambda$	Вт/мК	0,14	0,14	0,14	0,16	0,16	0,16	0,18	0,18	0,18
$\rho$	кг/м <sup>3</sup>	957	957	957	975	975	975	980	980	980
$c$	Вт/мК	3,770	3,770	3,770	3,845	3,845	3,845	3,916	3,916	3,916

Рассматриваемый диапазон для замороженной части продукта принимался от 0 до минус 25°С. Для разного вида масла вышеуказанная формула преобразуется в следующий вид:

$$\tau = A * q / (B - t_{нм}), \quad (1)$$

где  $A$  – коэффициенты, учитывающие содержание жира в масле и его состав;  $B$  - криоскопическая температура плазмы, определяемая по зависимостям, полученным ВНИИМС для масла с разным содержанием жира;  $x=q$  - основной определяющий показатель продолжительности охлаждения, зависящий от количества теплоты, отведенной от образца, кДж/кг (для определения  $q$  возможно представить данную величину разностью энтальпий, так как данные по энтальпиям для сливочного масла с разным содержанием жира имеются в справочной литературе).

Расчетные формулы времени замораживания *монолита* массой 20 кг от температуры помещения  $t_{нм}$  в конечном итоге можно представить в следующем виде:

1. *Классическое* ( $\geq 80\%$  Мж):  $\tau = 7,243 * q / (-1,85 - t_{нм})$  ч.
2. *Пониженной жирности* ( $< 80-50\%$  Мж):  $\tau = 6,036 * q / (-2,2 - t_{нм})$  ч.
3. *Низкожирное* ( $< 50-39\%$  Мж):  $\tau = 5,397 * q / (-3,0 - t_{нм})$  ч.

Из результатов исследования было выявлено: расчет времени замораживания *монолитов* по зависимости (1) соответствует экспериментальным данным действующей инструкции по температурной обработке сливочного масла на заводах-изготовителях при температуре помещения минус 12°С с любой начальной температурой продукта, а также при температурах помещения с -18°С до -25°С с начальной температурой продукта выше 2°С, что подтверждено математической моделью.

**ТРЕНДЫ В МЕТОДАХ НАСТРОЙКИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ**

**Карпович Д.С., Оробей И.О., Бирюков С.Н., Сандихаев Ю.Д., Бержаков В.Р.**  
**Белорусский государственный технологический университет**  
**г. Минск, Беларусь**

Несмотря на то, что существует множество сложных стратегий управления (таких как моделирующее прогнозирование, скользящий режим, адаптивное управление, нейронное и нечеткое управление), в инженерной практике управления наиболее широко используются пропорционально-интегрально-дифференциальные (ПИД) структуры управления. Используются в более чем 95% случаях от промышленных применений благодаря их простой структуре, хорошей стабильности, высокой надежности, приемлемой производительности с обратной связью и надежностью. Ключевой проблемой при разработке ПИД-регулятора, обеспечивающего эти функции, является точная и эффективная настройка параметров. Настройка параметров контроллера в процессе Multi-Input-Multi-Output (MIMO) может стать сложной проблемой, особенно в случае сильной связи выходных каналов, для которых развязанные контуры Single-Input-Single-Output (SISO) могут повлиять на производительность [1-3]. С годами методы ПИД настройки эволюционировали от эмпирических (Циглер-Николс, Коэн-Кун) и аналитических (внутренняя модель, размещение полюсов, запас по фазе усиления) к адаптивным и основанным на оптимизации. В отличие от эмпирических и аналитических методов, которые обеспечивают слабую или только удовлетворительную производительность, методы оптимизации, применяемые для настройки ПИД-регулятора, обеспечивают хорошую производительность (подавление помех, отслеживание заданного значения) и надежность. Поэтому в последние десятилетия проблема разработки оптимального ПИД-регулятора, который приводит системы в желаемое поведение, все большего привлекает внимание специалистов по автоматическому управлению.

Чтобы найти оптимальный ПИД-регулятор, необходимо решить многокритериальную задачу оптимизации с ограничениями. Хотя нет четкой методологии для определения функции стоимости для оптимизации (обычно для минимизации), большинство из них основано на изменении ошибки отслеживания (как на переходных, так и на установившихся зонах в динамике сигнала). Например, среднеквадратическая ошибка (RMSE) и интегральная RMSE являются основными критериями минимизации, из которых были получены различные варианты, такие как интегральная абсолютная ошибка, интегральная квадратичная ошибка, интегральная квадратичная ошибка времени [1], интегральная квадратичная ошибка и интегральная абсолютная ошибка [2]. По умолчанию минимизация этих критериев гарантирует компромисс между перерегулированием, временем установления, временем нарастания, коэффициентом затухания, статической ошибкой. Кроме того, в реальных приложениях, поскольку на выходные данные процесса влияют возмущения окружающей среды и/или измерения (экзогенные шумы), которые носят стохастический характер, индексы производительности не могут быть вычислены с помощью выражений в закрытой форме. В этом случае построение многокритериальной функции затрат — непростая задача. Должен быть найден компромисс между критериями. Обычно для этой цели определяют критерий взвешенной суммы с некоторыми экспериментально установленными весами. В литературе чаще всего упоминаются два основных класса методов оптимизации для оптимального проектирования ПИД-регулятора. Первый представлен традиционными (точными) методами оптимизации, применяемыми в контексте линейной/нелинейной теории управления. Вторым связан с метаэвристикой.

Методы с использованием пространства состояний, могут быть адаптированы для поиска оптимальных ПИД-регуляторов. Например, можно упомянуть методы синтеза

линейно-квадратичных регуляторов Н-бесконечных регуляторов (с помощью процедуры оптимизации линейного матричного неравенства). Этот подход был успешно использован для проектирования многопараметрических и многоконтурных ПИД-регуляторов, реализованных как в непрерывном времени, так и в дискретном времени. Тем не менее, этот подход требует развитой математической основы и сложных алгоритмов. Кроме того, предлагаемые решения кажутся недостаточно протестированными для зашумленных выходных сигналов. Второй класс занимается нетрадиционными методами оптимизации, также называемыми метаэвристикой, в основном основанными на искусственном интеллекте, которые привели к эволюционным вычислениям. В последние два десятилетия метаэвристика привлекла все большее внимание в различных областях исследований, включая технику управления, благодаря своей способности находить оптимальные решения (часто близкие к глобальным оптимумам) в многомерных пространствах поиска с разумной вычислительной нагрузкой и хорошей производительностью, компромисс между несколькими целями производительности. Многие метаэвристики используют роевой интеллект, проявляющийся в естественном (индивидуальном и социальном) поведении некоторых живых существ (насекомых, животных). Как сообщается в литературе [1], при оптимальном проектировании ПИД использовался широкий спектр метаэвристик. Например, предпочтение отдавалось следующим метаэвристикам: генетическим алгоритмам; оптимизация роя частиц; оптимизация колонии муравьев; искусственная пчелиная семья; дифференциальная эволюция; алгоритм Firefly; поиск с кукушкой; оптимизация алгоритма летучих мышей; поиск симбиотических организмов и Grey-Wolf Optimization.

В литературе сообщалось об интенсивных исследованиях по настройке параметров ПИД-регуляторов или ПИД-регуляторов дробного порядка [3] с использованием метаэвристики в оригинальных или улучшенных версиях. Кроме того, многочисленные сравнительные исследования подчеркивают превосходство метаэвристики над другими или над эмпирическими методами настройки. Большинство работ касаются ПИД-регуляторов SISO с непрерывным временем. Насколько нам известно, лишь немногие вклады касаются разработки оптимальных ПИД-регуляторов для реальных процессов ММО. При этом конструктивные характеристики объекта, условия эксплуатации и, кроме того, помехи, искажающие полезные сигналы, накладывают существенные ограничения. Более того, в реальных процессах часто не удается проверить некоторые достаточные гипотезы, обычно используемые для доказательства надежности разработанных контроллеров. Это связано с необходимостью проверки надежности для каждого контроллера.

#### **Список использованных источников**

1. Денисенко, В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием / В.В. Денисенко. – М.: Горячая линия – Телеком, 2009. – 610 с.
2. Гринюк, Д.А. Модификация интегральных критериев для повышения запаса по устойчивости / Д.А. Гринюк, И.О. Оробей, И.Г. Сухорукова // Труды БГТУ. №6, Физ.-мат. науки и информатике. – 2012. – С. 118-121
3. Гринюк Д.А., Оробей И.О., Сухорукова И.Г. Оптимизация каскадной системы регулирования для распределенных объектов на основе интегральных критериев // Труды БГТУ. 2007. № 6: Физ.-мат. науки и информатика. С. 97–100.

## **НЕЙРОННЫЕ СЕТИ И МЕТОДЫ ИХ ОБУЧЕНИЯ**

**Карпович Д.С., Фокин Т.П.**

**Белорусский государственный технологический университет  
г. Минск, Беларусь**

На сегодняшний день широкое распространение в различных сферах получили искусственные нейронные сети, представляющие собой математические модели физических органических нейронных сетей. Главной особенностью нейронных сетей, как органических, так и искусственных, является способность к обучению, благодаря которой модель может подстраиваться к изменениям условий работы.

Существует несколько не только методов, но и правил обучения нейронных сетей, при этом некоторые правила привязаны к определённым методам обучения, а некоторые применимы сразу для нескольких или же даже для всех методов. При этом в зависимости от того, какое предназначение у нейронной сети, из-за особенностей задачи и методов какие-то методы являются более предпочтительными для определённых задач.

Само обучение представляет собой изменение весов взаимодействия нейронов, однако при этом существует несколько методов обучения.

Существуют следующие методов обучения:

1. Обучение с учителем – в процессе обучения, результат обработки данных, на которых обучается нейронная сеть заранее известен и существует чёткая взаимосвязь. Наиболее часто применим в случаях систем направленных на распознавания изображений, звуков.

2. Обучение без учителя – в процессе обучения, результат обработки данных, на которых обучается нейронная сеть заранее неизвестен, а также возможно существование ряда неизвестных взаимосвязей. Наиболее часто применим в случаях систем, направленных на анализ, особенно в сферах с широким распространением нечётких взаимосвязей, вроде аналитики, языковых моделей.

3. Обучение с подкреплением – в процессе обучения нейронная сеть погружается в искусственную среду, внутри которой происходит её обучение, а после самого обучения система оставляется более гибкой, нежели в других типах. Наиболее часто применим в случаях систем, направленных управление сложными процессами и работу с большими объёмами данных.

В каждом из методов при этом выделяют различные правила обучения, но при этом существуют и правила, применимые для нескольких методов.

К примеру, в случае решения задачи распознавания изображений или звуков, обычно цель стоит в распознавании того, что уже известно человеку, вроде машин, цифр в номерах или штрих кодах, и, соответственно, для любого изображения или звука, на котором обучается нейронная сеть, известен ответ на заданный вопрос и наилучшим выбором для обучения нейронной сети на подобной выборке будет – обучение с учителем. В то же время нейронная сеть, занимающаяся аналитикой, например, поведения рынка, не может обучаться подобным методом по причине невозможности определения всех взаимосвязей, приведших к тому или иному событию, из чего появляется необходимость использования методов, не опирающихся на заранее определённый ответ.

Таким образом, становится очевидной необходимость применения методов обучения без учителя и обучения с подкреплением, поскольку в них применяется обучение на данных без заранее известных правильных результатов их обработки. В

случае же управления или изучения объекта с часто (либо значительно) изменяющимися параметрами подойдёт только обучение с подкреплением, как дающее наиболее гибкую систему, способную быстрее подстроится под изменения параметров объекта.

Следует заметить, что в некоторых случаях неясно какой метод обучения даст лучший результат для конкретной задачи, зачастую даже когда доступны все три варианта. К примеру, при распознавании сложных объектов вроде машин при обучении с учителем, нейронная сеть может привыкнуть к определению по параметрам свойственным определённой, скажем, производителю или ряду производителей, в то время как без учителя она может начать определять совершенно иные параметры. Безусловно, подобное можно решить увеличением периода обучения, но следует учитывать ограниченность времени и ресурсов, иногда не позволяющих провести длительное либо параллельное обучение различными методами.

Это лишний раз доказывает, что несмотря на множество применений и возможностей нейронные сети не являются универсальным решением для любой проблемы и в некоторых случаях практичнее, быстрее и выгоднее делать более простые и узкоспециализированные методы, которые использовались ранее и уже зарекомендовали себя достаточно точными и надёжными. Необходимость обучения и является главным недостатком нейронных сетей, поскольку их главные достоинства невозможно раскрыть без обучения, что требует время и ресурсы, но при достаточных ресурсах они способны показывать очень высокое качество, а иногда и скорость работы.

При этом также важно помнить и о том, что важен не только метод обучения, но и правило, в соответствии с которым происходит изменение параметров синапсов-весов.

Наиболее известные и широко применяемые правила:

1. Правило Хебба – основано на принципе: «Если два нейрона одновременно активны, увеличьте силу связи между ними» и применимо фактически для любого метода.

2. Дельта-правило – изменение пропорционально ошибке выхода. Применимо только для обучения с учителем ввиду возможности определения ошибки.

3. ART-правило – Теория адаптивного резонанса (ART), самоорганизация сети происходит в результате отклика на выбор входных образов, применимо только для обучения без учителя.

4. Больцмановское обучение – состоит в подкреплении результатов обучения в соответствии с целевой функцией изменения выхода нейронной сети. Это обучение использует вероятностную функцию для изменения в виде распределения Гаусса, но могут использоваться и другие распределения.

Это лишь малый список наиболее известных и распространённых правил, на самом деле их намного больше. При этом правила также влияют на качество итогового обучения и его скорость.

#### **Список использованных источников**

1. Michael A. Nielsen, “Neural Networks and Deep Learning”, Determination Press, 2015.
2. S.Haykin. Neural Networks and Learning Machines. 3rd Edition. Pearson, 2018.
3. C.C.Aggarwal. Neural Networks and Deep Learning. A Textbook. Springer International Publishing AG, 2018. DOI 10.1007/978-3-319-94463-0 ISBN 978-3-319-94462-3

## ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ

**Карпович Д.А., Бакаленко В.И., Козак П.С., Новицкая Д.Ю., Алешевич А.С.  
Белорусский государственный технологический университет  
г. Минск, Беларусь**

Большинство объектов в промышленности более сложны и не могут быть решены с помощью ПИД-регуляторов. Хотя сложные схемы ПИД-регулирования способны удовлетворить многие общие потребности, однако применение таких решений на практике имеет проблемы. Передовые технологии управления технологическими процессами, такие как оценка свойств и управление с прогнозированием моделей, являются результатом этих практических потребностей. Большинство передовых технологий управления основаны на моделях, при этом наиболее успешными являются оценка свойств на основе вывода и управление с прогнозированием моделей (МРС). МРС также изменил тенденции практического управления технологическими процессами и стал наиболее важной альтернативой или заменой сложных решений ПИД-регулирования. МРС представляет собой изменение подхода с локального контроля на общий контроль некоторых участков. Его успех зависит от хорошего понимания процесса и целостного взгляда на проблему управления, что находит отражение в адекватной структуре управления и качественных моделях процессов. Хорошо разработанный рабочий процесс имеет решающее значение для осуществления этого изменения мышления и обеспечения адекватности качества модели и структуры контроля.

Как доминирующая технология в управлении технологическими процессами более 100 лет, ПИД-регулирование оказалось очень успешным. В то же время, будучи простым алгоритмом управления с обратной связью, ПИД также имеет серьезные ограничения. Были предприняты бесчисленные попытки сломать эти ограничения; Некоторые улучшают существующие алгоритмы PID, в то время как другие делают ставку на совершенно другие технологии.

В промышленности можно выделить следующие серьезные проблемы управления технологическими процессами [1]:

- сильное многовариантное взаимодействие. Управление процессом часто включает в себя несколько входов и выходов, которые сильно взаимодействуют.
- большая задержка и большая длительность.
- технологические ограничения на управляющие воздействия.
- шумы и помехи. Многие источники шумов и помех с непредсказуемыми характеристиками влияют на динамическое поведение процесса.
- ненадежные или нечастые измерения ключевых параметров управления, такие как измерения качества на основе онлайн-анализаторов или лабораторных образцов.
- нелинейная и изменяющаяся во времени динамика. Большинство реальных процессов по своей природе нелинейны. Кроме того, поведение процесса меняется по мере того, как рабочая точка процесса перемещается из одной области в другую или время от времени.

Контур ПИД-регулятора с простым алгоритмом и чистым механизмом обратной связи не справляется с большинством вышеперечисленных проблем. Взаимодействие и координация между всеми соответствующими переменными процесса и контроллерами

имеют решающее значение для управления более широкой рабочей областью. Контур ПИД-регулирования управляет конкретная переменная изолированно и не обязательно заботится о взаимодействии и координации с другими контроллерами. Кроме того, по мере увеличения количества ПИД-регуляторов и вспомогательных функциональных блоков сложность схемы управления увеличивается в геометрической прогрессии. Внедрение и обслуживание становятся серьезной проблемой.

Разделение управления еще один подход к явному решению взаимодействия в многопараметрическом управлении. Однако его сложность ограничивает его широкое применение. Предсказатель Смита представляет собой превосходную структуру управления для компенсации длительного простоя. Однако из-за необходимости моделирования и нетривиальной настройки предиктор Смита не нашел широкого применения в обрабатывающей промышленности. Нелинейная динамика процессов является более сложной проблемой, и еще нет зрелых теорий или стандартных технологий для практического управления процессами. Нелинейную динамику обычно решают одним из трех способов: 1. Ограничение рабочей точки локальной линейной областью; 2. Применение нелинейного преобразования. 3. Использование нелинейного алгоритма управления [2].

Успех передовых технологий управления технологическими процессами зависит от тесной связи между теорией управления и практическими потребностями. Модельно-прогностическое управление (MPC) стало значительным прорывом в технологии управления процессами, которое было разработано для управления процессами и для управления процессами с четкой целью решения конкретных проблем процесса. Модель процесса, находящаяся в центре MPC, обеспечивает возможность решения проблем с несколькими переменными, компенсации длительных временных задержек и применения методов оптимизации для соблюдения ограничений – и все это в одном контроллере.

Архитектуры управления процессом строятся следующим образом. Внизу находится управление базовым уровнем на основе PID. MPC строится поверх базового уровня и учитывает переменные или свойства, такие как качество, емкость и доходность. Многие переменные процесса не могут быть измерены напрямую. Недоступные переменные определяются IPE или программными датчиками. Существует еще один тип вычисляемых значений, называемых ключевыми показателями производительности (KPI), которые предоставляют показатели производительности для различных свойств процесса, включая контроллеры для целей мониторинга.

MPC широко используется в обрабатывающей промышленности и в настоящее время является стандартом де-факто для расширенного управления технологическими процессами.

#### **Список использованных источников**

1. Niu, Steve & Xiao, Deyun. (2022). Methodology of Process Control Design. 10.1007/978-3-030-97067-3\_7.
2. Гринюк Д. А, Оробей И. О., Кузьмицкий И. Ф. Численное исследование алгоритмов уменьшения интегрального насыщения // Труды БГТУ. Серия VI, 2005, С.140-143.
3. Hryniuk D., Suhorukova I., Oliferovich N., Orobei I. (2018). Complex tuning of the PID controller according to integral criteria. 1-4. 10.1109/eStream.2018.8394117.

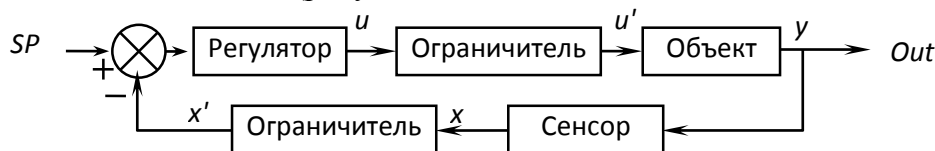
## НЕЛИНЕЙНЫЙ АЛГОРИТМ ПОДАВЛЕНИЯ ШУМОВ В СИСТЕМАХ С ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ

**Гринюк Д.А., Дайнеко Т.А., Олиферович Н. М., Сухорукова И.Г.,  
Силаков С.А., Понамарев Л.Ю.  
Белорусский государственный технологический университет  
г. Минск, Беларусь**

В литературе очень часто указывается, что для обеспечения надежной работы исполнительного механизма лучше использовать для настройки ПИД-регулятора интегральный критерий интегрированной абсолютной ошибкой (IAE). Есть многолетний опыт подавления шумов с помощью установки перед устройством сравнения в регуляторе фильтра низкой частоты ФНЧ. Оптимальное использование такого решения затрудняется тем, что это увеличивает количество параметров настройки. Постоянная времени фильтра влияет на динамику канала регулирования, и фактически ее ухудшает. С точки зрения целей управления существуют какие-то оптимальные настройки ПИД-регулятора и фильтра, при которых можно наблюдать наилучший результат функционирования. Лучше производить совместный поиск параметров контура регулирования. Идет постоянная дискуссия как это производить по критериям, и по вариантам настройки [1]. Чем больше постоянная времени, тем меньше уровень шумов на входе исполнительного механизма, но хуже динамика.

Помимо установки фильтров есть еще один вариант снижения уровня шумом. В некоторых случаях может помочь установка управляемого ограничителя. В самом простейшем случае уровень ограничения можно формировать за счет некоторого фиксированного значения с использованием фильтра низкой частоты. Подобное решение было успешно использовано в схеме синхронного детектирования [2]. Достоинством ограничителя является то, что при правильной настройке он не увеличивает фазовый сдвиг сигнала и тем самым не влияет на динамику сигнала.

Управляемый ограничитель может быть установлен или после датчика, или перед исполнительным механизмом (рисунок 1).



SP – сигнал задания; x – выход с датчика; u – выход с регулятора на исполнительный механизм

**Рисунок 1 - Общая структура регулирования обратной связью**

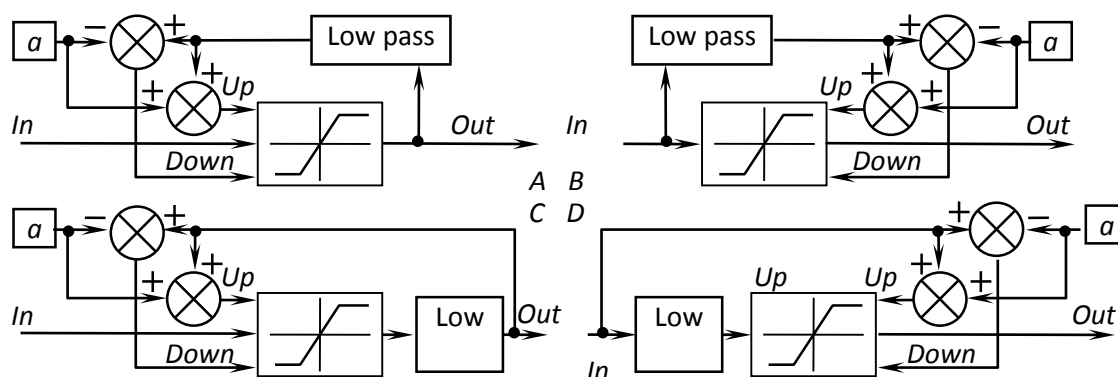
Выбор решения будет определяться динамикой объекта, уровнем шумов, и желаемым результатом.

Возможно несколько вариантов построения управляемых ограничителей (рис.2). Варианты *A* и *B* меньше всего способствуют ухудшению динамики прохождения информации. Варианты *C* и *D* могут способствовать кумулятивной эффективности управляемого ограничителя, одно применимо при сигналах с малой динамикой.

Применение варианта *A* при передаточной функции объекта и датчика соответственно

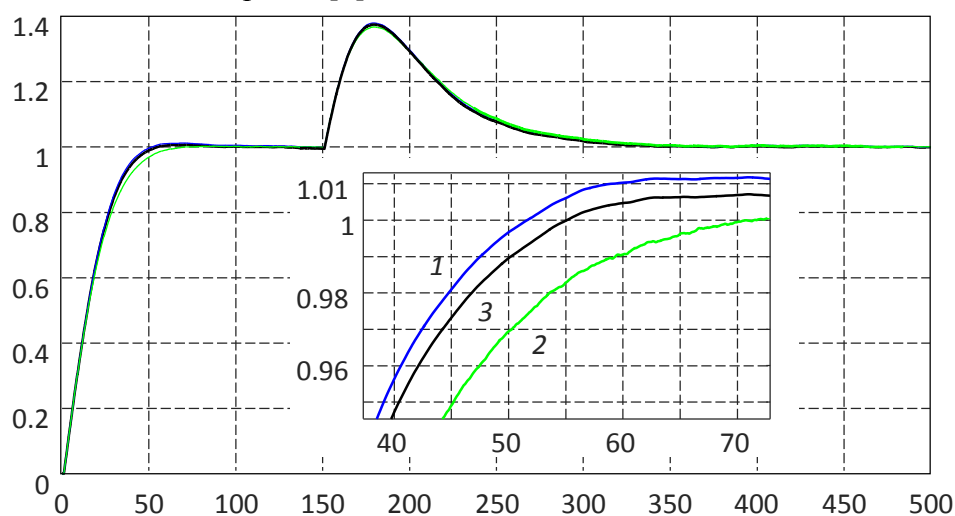
$$W = \frac{\exp(s)}{(13s+1)(37s+1)}; W_s = \frac{1}{8s+1}.$$





$a$  – запас по смещению;  $Up$  и  $Down$  – верхнее и нижнее ограничение; Low pass – ФНЧ  
**Рисунок 2 - Варианты построения управляемых ограничителей**

Дисперсия шумов после измерительного преобразователя  $0,001$ . Настройки ПИД-регулятора были: коэффициент усиления  $1,9583$ ; время интегрирования  $26,08$ ; время дифференцирования  $19,29$ . Лучшие результаты ограничитель показывал при значении  $0,0003$  и постоянной времени фильтра первого порядка  $T = 0.01$ . В итоге дисперсия после регулятора  $393 \cdot 10^{-3}$  снизилась до  $0,3342 \cdot 10^{-3}$ . Еще большее снижение произошло, когда величину  $a$  меняли в зависимости от скорости сигнала. Скорость определяли с помощью фильтра высокой частоты с постоянной времени  $0.0010$ . дисперсия снизилась до значения  $0.3060 \cdot 10^{-3}$ . Фильтр низкой частоты может быть заменен сглаживанием методом наименьших квадратов [3].



1 – без ограничителя; 2 – с ограничителем; 3 – с ограничителем и динамическим изменением  $a$

**Рисунок 3 - Результаты моделирования**

#### Список использованных источников

1. Micic A.D., Matausek M.R., Optimization of PID controller with higher-order noise filter, J. Process Control (2013) <http://dx.doi.org/10.1016/j.jprocont.2013.10.009/>
2. Гринюк Д.А., Жарский С.Е., Оробей И.О., Струневская Т.Н. Оптимизация параметров фильтра с управляемым ограничителем для слабых сигналов // Наука и техника. 2003; (5). С.32-34.
3. Гринюк, Д. А. Использование алгоритмов аппроксимации для сглаживания трендов измерительных преобразователей / Д.А. Гринюк, И.Г. Сухорукова, Н.М. Олиферович // Труды БГТУ. Сер. 3. - Минск: БГТУ, 2017. - № 2 (200). - С. 82-87.

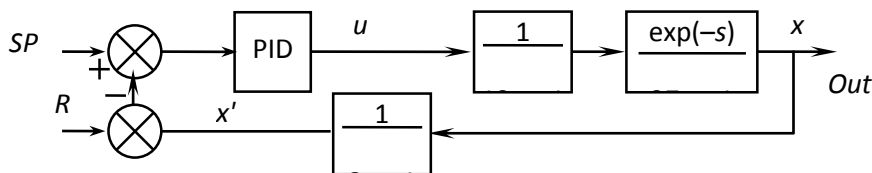
## ВЛИЯНИЕ ШУМА В ИЗМЕРИТЕЛЬНОМ КАНАЛЕ НА НАСТРОЙКУ РЕГУЛЯТОРА ПО ИНТЕГРАЛЬНОМУ КРИТЕРИЮ

**Гринюк Д.А., Сухорукова И.Г., Карпук П.О., Чепурко М.В.**  
 Белорусский государственный технологический университет  
 г. Минск, Беларусь

Преимуществом интегральных критериев является обеспечение баланса различных качеств переходного процесса [1-3]. Каждая точка ответа вносит свой вклад в значение интегрального критерия. Минимизация интегрального критерия дает уникальный набор значений для коэффициентов настройки. Существует различные варианты интегральных критериев. В работе для структуры на рис.1 произведено сравнение следующих интегральных критериев. В работе были проверены наиболее популярные из них:

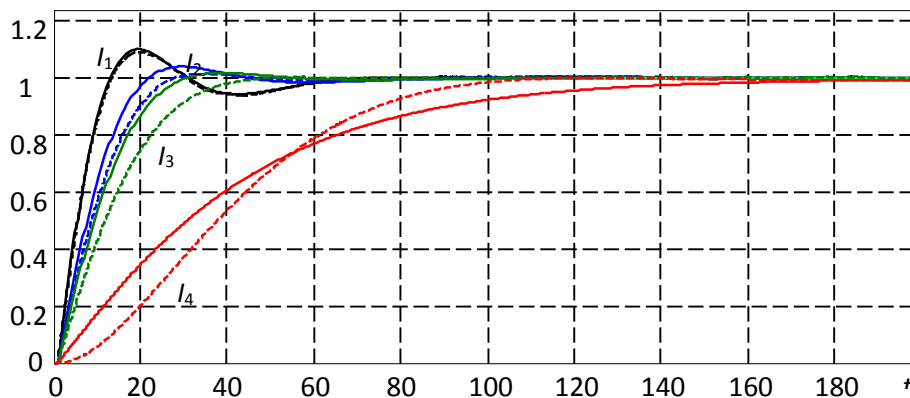
$$I_1 = \int_0^{t_M} |x| dt \rightarrow \min ; I_2 = \int_0^{t_M} |x| t dt \rightarrow \min ; I_3 = \int_0^{t_M} |x| t^2 dt \rightarrow \min ; I_4 = \int_0^{t_M} (|x| + |u|) dt \rightarrow \min ;$$

$$I_5 = \int_0^{t_M} x^2 dt \rightarrow \min ; I_6 = \int_0^{t_M} x^2 t dt \rightarrow \min ; I_7 = \int_0^{t_M} x^2 t^2 dt \rightarrow \min ; I_8 = \int_0^{t_M} (x^2 + u^2) dt \rightarrow \min .$$



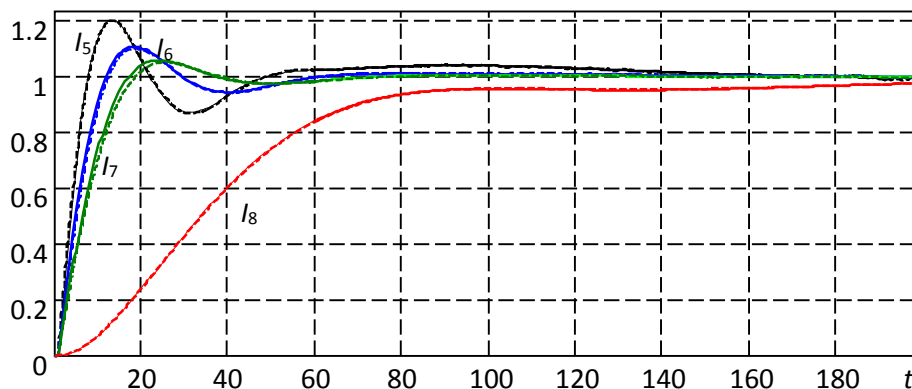
**Рисунок 1 Структура системы**

Дисперсия случайного сигнала с нормальным распределением (рис.1) имела два значения  $R_1 = 0$  и  $R_2 = 0,003$ . При минимизации использовались время моделирования  $t_M = 300$  и алгоритм ode45. Настройки ПИД- регулятора сведены в табл.1. Вид переходного процесса по каналу управления можно видеть на рис. 1–2.



**Рисунок 2. Результаты настройки объекта по интегральным критерием  $I_1 - I_4$  .  
 сплошная линия при  $R = 0$ ; штриховая при  $R = 0,003$**

Параметры качества регулирования в табл.2, где  $tp_3$  – время переходного процесса по 3%;  $tp_5$  – время переходного процесса по 5%;  $A$  – перерегулирование в процентах;  $D_{OUT}$  – дисперсия на выходе объекта;  $D_{PID}$  – значение дисперсии на выходе регулятора.



**Рисунок 3** Результаты настройки объекта по интегральным критерием  $I_5 - I_8$  .  
сплошная линия при  $R = 0$ ; штриховая при  $R = 0,003$

Таблица 1 – Настройки ПИД-регулятора

Параметры настройки	$R$	$I_1$	$I_2$	$I_3$	$I_5$	$I_6$	$I_7$	$I_4$	$I_8$
Коэффициент усиления	$R_1$	3.98	3.27	2.82	3.84	3.96	3.57	1.05	0.995
	$R_2$	3.92	2.95	2.35	3.88	3.93	3.47	1.04	0.852
Время интегрирования	$R_1$	13.7	16.5	18.8	9.29	12.5	14.7	51.5	49.5
	$R_2$	14.1	18.1	22.2	9.39	12.7	15.4	51.6	50.0
Время дифференцирования	$R_1$	59.6	39.5	31.5	94.1	63.8	48.0	0.0091	9.20
	$R_2$	58.7	34.4	24.6	93.5	62.5	45.0	0.0001	0.0003

Таблица 2 – Результаты основных параметров качества настройки

Критерий	$tp3$		$tp5$		$A$		$D_{OUT}$	$D_{PID}$
	$R_1$	$R_2$	$R_1$	$R_2$	$R_1$	$R_2$	$R_2$	$R_2$
$I_1$	54.7	55.2	47.3	48.8	10.2	9.16	0.1425 e-03	9875
$I_2$	35.3	24.3	18.8	22.7	4.00	1.58	0.0124 e-03	3398
$I_3$	26.5	37.7	24.8	34.3	1.82	0.433	0.1905 e-03	1737
$I_5$	122	124	41.8	42.4	20.3	20.1	0.6350 e-03	250710
$I_6$	50.4	51.4	44.0	45.3	10.9	10.2	0.1310 e-03	112150
$I_7$	32.1	32.4	28.3	27.5	6.01	5.31	0.0587 e-03	5809
$I_4$	183	183	87.2	87.1	-0.03	0.203	0.1974 e-03	0.0011
$I_8$	135	92.0	116	85.3	0.267	0.246	0.0083 e-03	0.0008

Наличие случайного процесса в большей степени сказываются на критериях  $I_1 - I_4$ . Введение в критерий времени способствует снижению перерегулирования и времени переходного процесса. При наличии шума в измерительном канале настройка по критерию  $I_2 - I_3$  предпочтительна, а еще лучше  $I_4$  и  $I_8$ .

#### Список использованных источников

1. Hryniuk D., Suhorukova I., Orobei I. Non-linear PID controller and methods of its setting // Open Conference of Electrical, Electronic and Information Sciences (eStream). Vilnius, 2017. P. 1–4.

2. Сухорукова И. Г., Гринюк Д. А., Оробей И. О. Применение в ПИД-законе регулирования нелинейных функций преобразования ошибки // Труды БГТУ. 2013. № 6: Физ.-мат. науки и информатика. С. 95–98.

3. Анализ эффективности ПИД-регуляторов с двумя степенями свободы с помощью интегральных критериев / Д. А. Гринюк [и др.] // Труды БГТУ. Сер. 3, Физ.-мат. науки и информатика. 2018. № 2. С. 82–88.

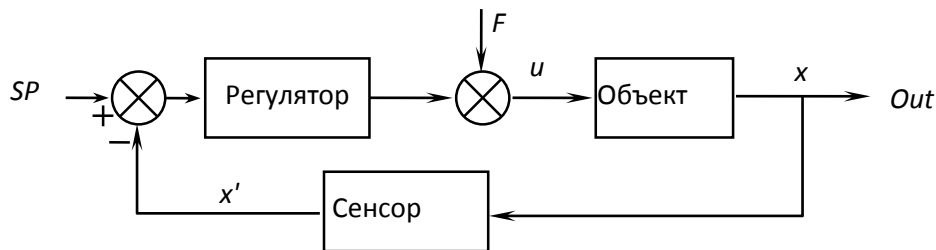
## ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ НАСТРОЙКИ ПИД-РЕГУЛЯТОРА ЧЕРЕЗ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ КРИТЕРИИ

**Гринюк Д.А., Сухорукова И.Г., Михновец А.С., Гедерт К.Д.**  
Белорусский государственный технологический университет  
г. Минск, Беларусь

Существует множество подходов к настройке регуляторов, но интегральные критерии характеризуются обеспечением одновременного компромисса между отдельными параметрами эффективности работы систем автоматического управления. Кроме этого, они обладают универсальностью – с их помощью можно производить настройку как линейных [1-2], так и нелинейных систем [3]. Интегральный критерий – это мера эффективности, основанная на интеграле некоторой функции ошибки управления и, возможно, других переменных, например, времени. Общее выражение

$$Integral\ criterion = \int_0^{\infty} f(x, t) dt.$$

В качестве  $x$  может выступать один параметр системы или несколько.  $t$  – время с начала внешнего воздействия на систему – обычно изменение  $SP$  (рис. 1), но может быть и сигнал возмущения  $F$ . Можно использовать сигнал с датчика  $x'$ , но лучше ориентироваться на непосредственно физический параметр  $x$ , которым управляет система регулирования. Иногда полезно использовать комбинацию выходного параметра и значение управляющего воздействия  $u$  с регулятора.



$SP$  – сигнал задания;  $x$  – выход;  $u$  – выход с регулятора на исполнительный механизм;  
 $x'$  – значение с измерительного преобразователя

**Рисунок 1 - Структурная системы с обратной связью**

Такой подход позволяет обеспечить более комфортную работу исполнительного механизма. Это может позволить существенно снизить количество циклов включения электродвигателя.

В литературе можно встретить различные вариации интегральных критериев, но чаще всего встречаются следующие: интеграл абсолютной ошибки ( $IAE$ ); интеграл квадратичной ошибки ( $ISE$ ); интеграл времени и абсолютной ошибки ( $ITAE$ )

$$IAE = I_1 = \int_0^{\infty} |x| dt ; ISE = I_2 = \int_0^{\infty} x^2 dt ; ITAE = I_3 = \int_0^{\infty} |x| t dt . \quad (1)$$

Минимизация каждого из выше указанных критериев, так как и другие модификации интегральных критериев [2], приводят к разным настройкам ПИД-регулятора.

Обычно считается, что если система обладает большим диапазоном регулирования, то настройки по критерию  $ISE$  приводят к максимально быстрому регулированию, однако это достигается за счет большого перерегулирования и снижения запаса по устойчивости.

Минимизация критерия  $IAE$  дает менее агрессивные настройки, но колебательность и перерегулирование также присутствует. Минимизация  $ITAE$  приводит к улучшению таких показателей как перерегулирование и запаса по устойчивости. Инженеры-технологи обычно предпочитают такой тип поведения и выбирают данный критерий для настройки. Но такие результаты сильно зависят от динамические и нелинейные свойства объекта управления.

Еще одним старым критерием, который рекомендуется использовать для поиска настроек регулятора, является интегральный критерий, который позволяет минимизировать сумму квадратичных отклонений выходного параметра  $u(t)$  регулятора и выходного параметра системы  $x(t)$ .

$$I_4 = \int_0^{\infty} (x(t)^2 + u(t)^2) dt. \quad (2)$$

Как вариант, для обеспечения комфортной работы исполнительного механизма можно использовать интегральный критерий абсолютной ошибки

$$I_5 = \int_0^{\infty} (|x(t)| + |u(t)|) dt. \quad (3)$$

Еще одной возможностью обеспечения баланса между показателями качества настройки является вариация степени времени  $N$  в интегральных критериях.

$$I_6 = \int_0^{\infty} |x| t^N dt \text{ или } I_7 = \int_0^{\infty} x^2 t^N dt. \quad (4)$$

При увеличении значения  $N$  обычно происходит уменьшение перерегулирования и увеличение запаса по устойчивости, однако время переходного процесса немного увеличивается. Недостатком данного способа настройки является необходимость вычислительной техники с соответствующим программным обеспечением (ПО), лучше всего Matlab. Можно реализовать или свой поисковый алгоритм или воспользоваться встроенными решениями. За последнее время разработано множество поисковых алгоритмов на основе нейронных сетей, которые позволяют быстро минимизировать выбранный интегральный критерий. В случае применения интегральных критерием для реальных технологических объектов, обеспечение высокой точности обнаружения минимума не требуется, так как большинство объектов имеют вариацию своих динамических свойств. Обычно 50-200 итераций достаточно для получения требуемого качества.

#### **Список использованных источников**

1. 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.
2. Гринюк Д.А., Оробей И.О., Сухорукова И.Г. Оптимизация каскадной системы регулирования для распределенных объектов на основе интегральных критериев // Труды БГТУ. 2007. С.97-100.
3. Использование нелинейных регуляторов в каскадных системах регулирования при одновременной настройке четырех параметров / Гринюк Д.А. и др.// Труды БГТУ. 2020. - № 2 (236). - С. 61-68.
4. Гринюк Д. А., Оробей И. О., Сухорукова И. Г. Модификация интегральных критериев для повышения запаса по устойчивости // Труды БГТУ. 2012. № 6: Физ.-мат. науки и информатика. С. 118–121. .2018.8394117.

## **СИСТЕМА ПОМАРОЧНОГО УЧЕТА ПИВА И СЛАБОАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ В УСЛОВИЯХ ОБЯЗАТЕЛЬНОЙ МАРКИРОВКИ ТОВАРОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Левданский И.А.<sup>1</sup>, Петрова Л.Л.<sup>2</sup>, Левданский А.Э.<sup>3</sup>**

**<sup>1</sup> ООО «Маркинг»**

**<sup>2</sup> ЗАО «Минский завод безалкогольных напитков»**

**<sup>3</sup> Белорусский государственный технологический университет  
г. Минск, Республика Беларусь**

В Российской Федерации станет обязательной маркировка пива, слабоалкогольных и безалкогольных напитков. Предприятиями Республики Беларусь, экспортирующими данные виды продукции рассматриваются вопросы соответствия требованиям национальной системы цифровой маркировки и прослеживаемости товаров «Честный знак» Центра развития перспективных технологий Российской Федерации (далее по тексту НСЦМиПТ ЦРПТ) [1, 2].

Цель обязательной маркировки пива, слабоалкогольных и безалкогольных напитков – борьба с распространением некачественной и контрафактной продукции, которая не только влечёт финансовые убытки, но и сказывается на репутации производителя, а также может принести моральный и в некоторых случаях даже физический ущерб потребителю. Комплексное внедрение системы помарочного учёта даёт возможность получать информацию о наполнении склада и его остатках, а также позволяет в режиме реального времени просмотреть статус выполнения всех процессов. Накопленная информация в процессе маркировки и учёта продукции структурируется и извлекается оптимальным для пользователя способом. Подходы в проектировании систем помарочного учёта должны учитывать особенности конкретного предприятия [3].

Первым предприятием в Республике Беларусь внедрившим у себя систему маркировки и учёта продукции стало ЗАО «Минский завод безалкогольных напитков». Внедренная система позволяет прослеживать все циклы производства: от маркирования бутылок до отгрузки паллет на склад. При отгрузке паллет на склад данные, о процессе производства передаются в информационную систему предприятия «1С», которая в свою очередь при каждой отгрузке продукции передаёт данные в НСЦМиПТ ЦРПТ.

Клиент – серверная архитектура системы помарочного учёта, которая позволяет рационально использовать вычислительные мощности предприятия и гарантирует корректность данных. Сервер – мощный, защищённый компьютер с web-сервером. С базой данных работает только он, что исключает негативное влияние других компонентов системы на структуру базы данных и самих данных. Клиентами выступают: 1) настольные приложения на технологических участках, которые осуществляют сбор, обработку и передачу данных с полевых устройств на сервер и обратно на полевые устройства; 2) web-клиенты, которые ориентированы на высокоуровневые задачи, такие как создание партий и заданий, их завершение, выгрузку данных в смежные системы, аналитические модули; 3) мобильные приложения на терминалах сбора данных (далее по тексту ТСД) для оперативного реагирования на внештатные ситуации (ручная агрегация и её контроль) являются независимыми. Центром всей системы является сервер. Остальные рабочие места подключаются к серверу для информационного взаимодействия по API интерфейсам. Система реализована с помощью следующих технологий:

1) система управления базами данных MySQL; 2) язык программирования PHP для разработки серверной части комплекса; 3) язык программирования C# для разработки

клиентской части комплекса; 4) фреймворк Xamarin для разработки клиентского приложения на ТСД; 5) графический редактор NiceLabel для формирования макета групповых и транспортных этикеток, печатаемых в ручном режиме; 6) графический редактор Labelstar office для формирования макета групповых и транспортных этикеток, печатаемых в автоматическом режиме.

Процесс внедрения непосредственно на предприятии начинался с монтажа и наладки оборудования (считывающего коды маркировки, печатающего и апплицирующего этикетки с кодами агрегации двух уровней). Далее на каждое рабочее место устанавливалось программное обеспечение (далее по тексту ПО). После монтажа и наладки оборудования и установки ПО были выпущены первые партии продукции. Процесс выпуска продукции следует разделить на следующие этапы:

- Этап 1. Подготовительные работы мастером цеха под ролью "Администратор", который ответственен за учет номенклатурных позиций и организацию рабочего процесса в системе. Он следит за номенклатурой и, в случае необходимости, импортирует ее из файла, созданного в учетной системе «1С», или добавляет вручную. Создание новой партии, добавление нового задания и запуск его в работу также лежит в зоне ответственности мастера цеха. Пользователь не только может выполнять подготовительную работу для запуска нового заказа, но и продолжить выполнение ранее начатого заказа, также мастеру доступен просмотр данных о произведённой продукции.

- Этап 2. Производство продукции в соответствии с заданием. Выполняется с помощью клиентских приложений, установленных на оборудовании в цеху. Система позволяет осуществлять работу, как с автоматическими, так и с ручными рабочими местами для сбора групповых и транспортных упаковок. Последовательность автоматического производственного процесса: 1) автоматическая регистрация валидных единиц продукции с помощью смарт-камеры для сериализации; 2) с помощью автоматического отбраковщика продукции исключаются невалидные единицы продукции из производственного процесса; 3) с помощью смарт-камер из зарегистрированных единиц продукции собираются групповые упаковки; 4) исключаются из производственного процесса невалидные групповые упаковки при помощи автоматического отбраковщика; 5) из групповых упаковок собираются транспортные упаковки. Принципиальное отличие автоматической системы от ручной заключается в том, что в случае автоматической версии системы для производства достаточно запустить необходимое ПО на рабочих местах и роль оператора сводится только к контролю за работой системы. В случае сбоев продукция извлекается из производственного процесса и оператор с помощью ручных сканеров, ТСД и клиентских приложений для работы в ручном режиме формирует два уровня агрегации.

- Этап 3. По окончании работы администратор производит выгрузку собранной информации в файл, который в дальнейшем будет обработан системой «1С».

Внедрение системы помарочного учёта позволило предприятию сохранить рынки на территории Российской Федерации, а также для рынка Республики Беларусь вести внутренний учет продукции, маркируемой унифицированными контрольными знаками.

#### **Список использованных источников**

1. Решение Совета ЕАЭК от 29 октября 2021 г. № 113.
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 30.11.2022 № 2173.
3. ГОСТ 34.602-89 Комплекс стандартов на автоматизированные системы.

**СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БИОФЕРМЕНТАТОРАМИ**

**Олиферович Н.М., Дубиковская Е.В., Журавкова С.А., Шпаковский Г.В.**  
**Белорусский государственный технологический университет**  
**г. Минск, Беларусь**

Хозяйственная деятельность человека порождает большое количество биологических отходов. Они могут служить ценным источником получения энергии или полуфабрикатов для других сфер применения. Биоферментаторы – это установки для формирования условий протекания биологических реакций. Чаще всего под этим термином понимают установки для производства биологического продукта определенных свойств. Наиболее распространенным продуктом на выходе биоферментаторов является компост. С понятием компостирования существуют так же проблемы определения. Например, в литературе можно встретить такой вариант: компостирование — это биологическое разложение и стабилизация органических субстратов в условиях, позволяющих создать термофильные температуры в результате биологически произведенного тепла, с получением конечного продукта, который является стабильным, свободным от патогенов и семян растений и может быть с пользой применен для земли. Таким образом, компостирование представляет собой форму переработки отходов, при которой за счет обеспечения требуемой температуры, влажности и кислорода происходят термофильные процессы. Хотя поддержание термофильных температур является основным механизмом инактивации патогенов и разрушения семян, однако существуют и другие факторы, влияющие на успешность прохождения биологических процессов.

Несмотря на то, что данная тема сильно зазвучала и начала усиленно изучаться в последнее время, применения биоферментаторов началось уже давно, поскольку биологические отходы всегда сопровождали жизнь человека. В тоже время, развитие систем управлением процессом компостирования получило новый толчок в последнее время. Биологические процессы всегда характеризуются трудностью управления. В немалой степени это является следствием того, что биологические свойства продукции не определяются техническими средствами измерения в реальном времени. Немаловажным является тот факт, что биологические технологические процессы редко строятся по непрерывной схеме. В тоже время, длительность одного цикла промышленного процесса компостирования может длиться больше месяца. Кроме того, в литературе можно встретить большое множество подходов к проведению процесса компостирования, конструкциям биоферментаторов, к сырью, что накладывает отпечатки на формирование алгоритма управления. Биологические процессы характеризуются «памятью», когда кинетика на начальной стадии влияет на то, что будет происходить в конце. Они плохо масштабируются. С точки зрения автоматизации, данный объект является с одной стороны стохастическим, с другой стороны с переменными параметрами. В том же процессе компостирования выделяют несколько стадий, оптимальность проведения которых определяется разными значениями физических параметров.

Температура. Компостирование представляет собой биоокислительный процесс микробного разложения смешанного органического вещества. Этот экзотермический процесс производит относительно большое количество энергии. Только 40 – 50% этой энергии могут быть использованы микроорганизмами для полезного синтеза; оставшаяся часть энергии должна быть отведена, иначе может произойти уничтожение полезной микрофлоры. В тоже время, эффективный запуск биологических процессов существенно влияет на длительность всей операции и результат. Однако в процессе компостирования не



следует полностью исключать термофильную фазу, поскольку она является наиболее важной фазой снижения болезнетворных агентов. Кроме того, термофильная фаза должна сохраняться в начале процесса, когда наличие легкоразлагаемых молекул позволяет достичь температуры 70°C. В системах с принудительной аэрацией доминирующим механизмом отвода тепла является испарительное охлаждение, на которое приходится 80–90 % теплоотвода. Часть тепла, образующаяся при компостировании в закрытом реакторе, может быть восстановлена и преобразована тепловым насосом для производства горячей воды как для бытового, так и для промышленного отопления. По температуре часто определяется и окончание процесса компостирования.

**Аэрация.** При компостировании одним из основных факторов, на который больше оказывает воздействие и вокруг которого разрабатываются конструкции системы, является обеспечение компостируемой массы кислородом. Воздух, находящийся в промежутках компостируемой массы, в процессе микробиоокислительной деятельности изменяется по составу. Содержание углекислого газа постепенно увеличивается, а уровень кислорода падает. Вентиляция, кроме обеспечения кислородом массы, выполняет и другие функции, такие как регулирование температуры и влажности. Определение количества воздуха, необходимого для обеспечения аэробно-биологического процесса в компостируемой массе, было и остается целью многих исследователей. Достижение этой цели чрезвычайно затруднено тем обстоятельством, что оно не может быть осуществлено методами анализа. Затрудняющим фактором по обеспечению кислородом является постоянное изменение гидродинамического сопротивления на пути движения воздуха.

**Влажность.** Вода необходима для всей микробной активности. Оптимальное содержание влаги в исходном материале варьируется и существенно зависит от физического состояния и размера частиц, а также от используемой системы компостирования. В некоторых случаях, на начальном этапе необходимо производить осушение массы.

**pH.** Как правило, органические вещества с широким диапазоном pH можно компостировать. Однако оптимальный диапазон составляет от 5,5 до 8,0. В то время как бактерии предпочитают почти нейтральный pH, грибы лучше развиваются в довольно кислой среде. На практике уровень pH в компостируемой массе трудно изменить. Обычно pH начинает снижаться в начале процесса, а затем увеличивается.

Тщательный анализ хода процесса компостирования позволяет выявить четыре особенности, которые могут служить полезными индикаторами для мониторинга производительности компостной системы. К ним относятся: повышение и понижение температуры; изменение запаха и внешнего вида; изменение текстуры и разрушение летучих твердых веществ (т. е. органических веществ).

Обеспечить оптимальное управление процессом компостирования можно при постоянном анализе статистики проведения процесса в сочетании с лабораторным анализом [3].

#### **Список использованных источников**

1. Haug, R.T. The Practical Handbook of Compost Engineering. Lewis Publishers, Boca Raton, p. 745
2. Epstein, E. Industrial composting: Environmental engineering and facilities management. Taylor & Francis Group. CRC Press, Boca Raton 2011.
3. 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 междунауч.-техн. конф., Минск, 19-21 ноября 2016 г., Мн.: БГТУ, 2016, – С. 198-201.

## СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ ИДЕНТИФИКАЦИИ

**Олиферович Н.М., Сарока В.В., Базарбаев К.А.**  
**Белорусский государственный технологический университет**  
**г. Минск, Беларусь**

В статье проведено исследование способа выбора оптимального вида математической модели и определение ее параметров по каналам управления на примере воздушного теплообменника. Для определения выходных параметров объекта управления были использованы три первичных преобразователя: два датчика температуры и один датчик влажности. Датчики температуры были установлены в одной точке пространства, но имели существенные отличия в конструкции и способе монтажа.

В объекте установлены два типа датчика. Один с длинной металлической погружной частью (1000 мм), другой – канальный датчик влажности и температуры FTK+ фирмы Thermokon Sensortechnik (Германия). Датчики расположены в одной точке воздуховода. Для снятия характеристик была настроена связь между контроллером, к которому подключены датчики к MatLAB через OPC-server.

В ходе работы был проанализирован воздушный теплообменник, нами рассматривались несколько режимов работы: режим 1 – нормальные условия и режимы 15, 16, 17 и 18. В ходе работы применялись цифровые методы идентификации, в качестве среды применялся программный пакет Matlab.

Были получены следующие передаточные функции, по каналам:  $Tf1_N$  частота-температура на датчике 2;  $Tf2_N$  – частота-влажность;  $Tf3_N$  частота-температура на датчике 1, где  $N$  – номер опыта

Опыт 1.

$$Tf1_1 = \frac{28040s + 14.96}{(1878.8s + 1)(0.0001s + 1)};$$

$$Tf2_1 = \frac{0.000593s + 9.684 \cdot 10^{-7}}{s^2 + 0.002027s + 2.366 \cdot 10^{-6}};$$

$$Tf3_1 = \frac{3499s + 1.795}{s^2 + 0.002027s + 2.366 \cdot 10^{-6}}.$$

Опыт 15.

$$Tf1_{15} = \frac{0.006154s + 1.072 \cdot 10^{-7}}{(990.7s + 1)(214.3582s + 1)};$$

$$Tf2_{15} = \frac{0.0009767s + 1.818 \cdot 10^{-6}}{(626.9s + 1)(280.2799s + 1)};$$

$$Tf3_{15} = \frac{0.005028s + 1.155 \cdot 10^{-5}}{(1001.1s + 1)(118.5178s + 1)}.$$

Опыт 16.

$$Tf1_{16} = \frac{0.03284s + 4.461 \cdot 10^{-5}}{(747.6s + 1)(281.4942s + 1)};$$

$$Tf2_{16} = \frac{0.004167s + 2.234 \cdot 10^{-6}}{(826.8s + 1)(458.4496s + 1)};$$

$$Tf3_{16} = \frac{0.02585s + 3.322 \cdot 10^{-5}}{(1057s + 1)(78.3663s + 1)}.$$

Опыт 17.

$$Tf_{1_{17}} = \frac{0.00731s + 1.705 \cdot 10^{-5}}{(924.6s + 1)(399.0597s + 1)};$$

$$Tf_{2_{17}} = \frac{0.005132s + 2.013 \cdot 10^{-5}}{(1939.4s + 1)(0.0006s + 1)};$$

$$Tf_{3_{17}} = \frac{0.0145s + 2.013 \cdot 10^{-5}}{(969.1s + 1)(157.5731s + 1)}.$$

Опыт 18.

$$Tf_{1_{18}} = \frac{0.0408s + 4.993 \cdot 10^{-5}}{(1127.1s + 1)(194.6522s + 1)};$$

$$Tf_{2_{18}} = \frac{0.004434s + 2.64 \cdot 10^{-6}}{(986.9s + 1)(11.8272s + 1)};$$

$$Tf_{3_{18}} = \frac{0.03437s + 3.816 \cdot 10^{-5}}{(1239.5s + 1)(165.8331s + 1)}.$$

Одним из вариантов сравнения табл.1 различных методов идентификации, является сравнение среднеквадратичного отклонения (СКО). В целом значения передаточных функций, которые были получены с помощью приложения Matlab коррелируют с результатами, которые были получены классическими подходами [1].

Таблица 1 – Динамические параметры модели, а также расчёт СКО

Type	№	T1	T2	T1cp	T2cp	СКО(T1)	СКО(T2)
Tout2	1	1873,8	0,0001	1051,38	189,8593	411,21	94,92959
	15	764,4	266,1404			143,49	38,14056
	16	990,7	214,3582			30,34	12,24946
	17	626,9	280,2799			212,24	45,21031
hum	15	747,6	281,4942	889	304,3425	81,63733	13,19144
	16	826,8	458,4496			35,91119	88,9738
	17	1057	78,3663			96,99485	130,4674
Tout1	1	1939,4	0,0006	1232,42	125,9772	353,49	62,98832
	15	869,1	157,5731			181,66	15,79793
	16	1127,2	194,6522			52,61	34,33748
	17	986,9	111,8272			122,76	7,07502

Принципиальным отличием алгоритма идентификации, который присутствует в Matlab, отказ от использования запаздывания как возможного элемента, который можно использовать для улучшения описания динамики канала регулирования.

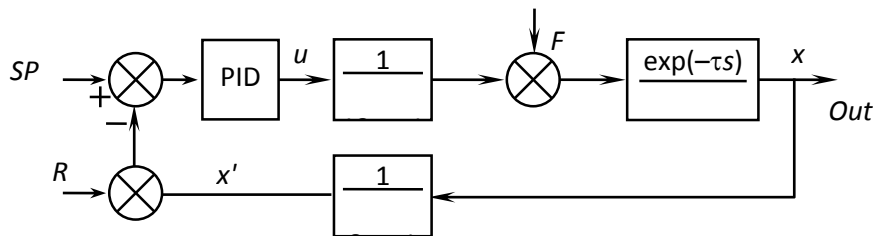
#### Список использованных источников

1. Гринюк Д. А., Олиферович Н. М., Сухорукова И. Г., Оробей И. О. Идентификация параметров динамических каналов воздушного теплообменника // Труды БГТУ. Сер. 3, Физико-математические науки и информатика. 2022. № 2 (260). С. 70–79.

**ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНЫХ КРИТЕРИЕМ ДЛЯ ПОИСКА ПАРАМЕТРОВ ПИД-РЕГУЛЯТОРА ДЛЯ ОБЪЕКТОВ С ВЫСОКИМ УРОВНЕМ ПОМЕХ**

**Олиферович Н.М., Сухорукова И.Г., Ивашко Е.В., Шетько И.С.  
Белорусский государственный технологический университет  
г. Минск, Беларусь**

Одним из методов настройки систем регулирования является минимизация интегральных критериев качества. Обычно алгоритм применения данного подхода для настройки заключается в определении первичных настроек с помощью какого-либо грубого метода, например метода Циклера-Никольсона. А затем запуск поискового алгоритма, который производит имитационное моделирование при данных настройках, определение интегрального критерия качества.



*SP* – задание; *x* – физический параметр системы; *u* – сигнал управления исполнительный механизм; *x'* – сигнал датчика

**Рисунок 1 - Структурная схема моделирования системы с ПИД-регулятором.**

Настройку ПИД-регулятора производили по интегральному критерию

$$I = \int_0^{t_M} |x| t^2 dt \rightarrow \min, \tag{1}$$

при разных значениях запаздывания  $\tau = [0,1 \ 5 \ 15]$  в объекте при разном значении дисперсии  $R [0 \ 3,0e-05 \ 0,0001 \ 0,0003 \ 0,001 \ 0,003 \ 0,01]$ .

Результаты настройки можно видеть в табл.1 – 8.

**Таблица 1 – Время дифференцирования при  $t_M = 200$**

Запаздывание	Дисперсия на выходе датчика						
	0	0,00003	0,0001	0,0003	0,001	0,003	0,01
0,1	31.9285	31.0555	30.6733	30.4005	29.5764	28.4739	26.9587
5	23.2954	23.2300	23.0921	23.1041	23.2529	23.1264	22.7627
15	16.8356	16.8765	16.8460	16.8582	16.9276	17.3111	17.9144

**Таблица 2 – Коэффициент усиления регулятора при  $t_M = 200$**

Запаздывание	Дисперсия на выходе датчика						
	0	0,00003	0,0001	0,0003	0,001	0,003	0,01
0,1	2.9033	2.8290	2.8006	2.7853	2.7387	2.6929	2.6504
5	2.0408	2.0357	2.0248	2.0231	2.0296	2.0315	2.0322
15	1.3114	1.3143	1.3137	1.3154	1.3201	1.3357	1.3617

Таблица 3 – Время интегрирования при  $t_M = 200$

Запаздывание	Дисперсия на выходе датчика						
	0	0,00003	0,0001	0,0003	0.001	0.003	0.01
0,1	18.0319	18.4448	18.6320	18.7561	19.1421	19.6000	20.2309
5	25.9134	25.9893	26.1080	26.1330	26.1080	26.2279	26.5392
15	41.5216	41.5005	41.5642	41.5882	41.5659	41.2369	40.7217

Увеличение уровня шума приводит к уменьшению времени дифференцирования и коэффициента усиления регулятора и увеличению времени интегрирования. В табл. 5–7 таблицах представлены отношения минимальных значений интегральных критериев  $FI_1$ ,  $FI_2$ , отношения коэффициентов усиления  $FK_1$ ,  $FK_2$ , отношения времен дифференцирования  $FD_1$ ,  $FD_2$  и интегрирования  $FS_1$ ,  $FS_2$  соответственно при  $t_M = 500$  к  $t_M = 200$  и при  $t_M = 350$  к  $t_M = 200$  в процентах.

Таблица 4– Значение интегрального критерия  $I \cdot 10^{-4}$  при  $t_M = 200$

Запаздывание	Дисперсия на выходе датчика						
	0	0,00003	0,0001	0,0003	0.001	0.003	0.01
0,1	0.2256	0.2372	0.2668	0.3212	0.4342	0.6229	0.9943
5	0.6253	0.6033	0.6024	0.6240	0.6937	0.8365	1.1412
15	2.5775	2.5487	2.5248	2.4861	2.4110	2.3315	2.3221

Таблица 5 – Сравнение значений интегральных критериев

$\tau$	Дисперсия на выходе датчика													
	0		0,00003		0,0001		0,0003		0.001		0.003		0.01	
	$FI_1$	$FI_2$	$FI_1$	$FI_2$	$FI_1$	$FI_2$	$FI_1$	$FI_2$	$FI_1$	$FI_2$	$FI_1$	$FI_2$	$FI_1$	$FI_2$
0,1	103	103	567	222	1144	294	843	373	1462	456	1688	505	1811	512
5	104	104	273	143	618	177	413	228	941	306	1291	389	1639	468
15	112	112	146	115	227	118	176	125	332	141	514	173	857	234

Таблица 6 – Сравнение коэффициентов усиления ПИД-регулятора

$\tau$	Дисперсия на выходе датчика													
	0		0,00003		0,0001		0,0003		0.001		0.003		0.01	
	$FK_1$	$FK_2$	$FK_1$	$FK_2$	$FK_1$	$FK_2$	$FK_1$	$FK_2$	$FK_1$	$FK_2$	$FK_1$	$FK_2$	$FK_1$	$FK_2$
0,1	100	100	90.1	94.5	86.6	92.8	81.6	89.4	75.4	84.9	69.8	76.2	49.4	62.4
5	101	101	95.7	97.5	94.0	96.7	92.0	95.1	89.2	92.5	84.9	89.2	65.1	79.0
15	99.5	99.4	98.8	99.2	98.4	99.2	98.2	98.9	96.8	98.5	95.1	97.7	93.0	96.3

Таблица 7 – Сравнение времени дифференцирования ПИД-регулятора

$\tau$	Дисперсия на выходе датчика													
	0		0,00003		0,0001		0,0003		0.001		0.003		0.01	
	$FD_1$	$FD_2$	$FD_1$	$FD_2$	$FD_1$	$FD_2$	$FD_1$	$FD_2$	$FD_1$	$FD_2$	$FD_1$	$FD_2$	$FD_1$	$FD_2$
0,1	99.6	99.7	87.4	92.9	82.9	90.7	76.2	86.2	67.9	79.7	61.4	68.2	39.8	49.3
5	101	100	94.0	96.3	91.7	95.3	89.0	93.0	84.7	89.2	78.8	84.3	57.7	69.7
15	97.0	96.9	96.6	97.0	96.6	97.5	96.9	97.5	95.4	97.3	93.0	96.2	90.3	94.5

Результаты показывают, что время моделирования оказывают существенное влияние на результат настройки регулятора, и на выбор времени моделирования стоит обращать внимание.

#### Список использованных источников

1. Гринюк Д. А., Оробей И. О., Сухорукова И. Г. Модификация интегральных критериев для повышения запаса по устойчивости // Труды БГТУ. 2012. № 6: Физ.-мат. науки и информатика. С. 118–121.

## ПРИМЕНЕНИЕ НЕЧЕТКИХ АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ

Ульянов Н.И.

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

Нечёткое управление (Fuzzy Control) в настоящее время является одной из перспективнейших интеллектуальных технологий, позволяющих создавать высококачественные системы управления, системы поддержки принятия решений.

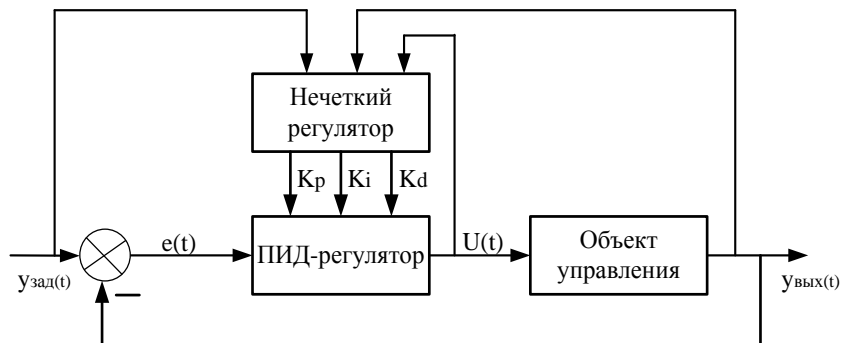
Применение нечеткой логики обеспечивает принципиально новый подход к проектированию систем управления, «прорыв» в новые информационные технологии, гарантирует возможность решения широкого круга проблем, в которых данные, цели и ограничения являются слишком сложными или плохо определенными и в силу этого не поддаются точному математическому описанию.

Под нечетким управлением в данном, случае понимается стратегия управления, основанная на эмпирически приобретенных знаниях относительно функционирования объекта (процесса), представленных в лингвистической форме в виде некоторой совокупности правил.

Нечеткий регулятор берет на себя те функции, которые обычно выполняются опытным и умелым обслуживающим персоналом. Эти функции связаны с качественной оценкой поведения системы, анализом текущей меняющейся ситуации и выбором наиболее подходящего для данной ситуации способа управления объектом. Данная концепция управления получила название опережающего (или упреждающего) управления (Feed-Forward Control).

В качестве предпосылок к применению нечетких регуляторов обычно называются: большое число входных параметров, подлежащих анализу (оценке); большое число управляющих воздействий (многомерность); сильные возмущения; нелинейности; неточности математических моделей программы регулирования; возможность использования технических знаний «know-how».

Помимо «чистого» использования нечеткого управления, существуют и другие варианты построения интеллектуальных систем управления с нечеткими регуляторами. Так, в классической теории регулирования широкое распространение получило использование ПИД-регулятора. Возможное использование нечеткого регулятора для автоматической настройки (адаптации) параметров ПИД-регулятора показано на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Использование нечеткого регулятора для автоматической настройки  
ПИД-регулятора**

Для оценки эффективности решения задачи синтеза САУ рассмотрим результаты, которые были получены при применении САУ с нечетким регулятором для управления динамическими объектами.

С этой целью в качестве модели объекта управления возьмем апериодическое звено 2-го порядка с запаздыванием. Математическая модель для основного канала управления бражной колонны при номинальном режиме производительности брагоректификационной установки, имеют следующий вид [1]:

$$W(p) = \frac{0,39}{0,78p^2 + 1,4p + 1} \cdot e^{-9,52p}.$$

Исследование САУ осуществим в следующей последовательности: выбор интервала наблюдения и шага дискретности при цифровом моделировании; оптимизация параметров регуляторов. С учетом условий теоремы Котельникова и величин параметров модели объекта шаг дискретности ( $\Delta t$ ) был выбран равным 1 минуте, а интервал наблюдения – не менее 100 шагов.

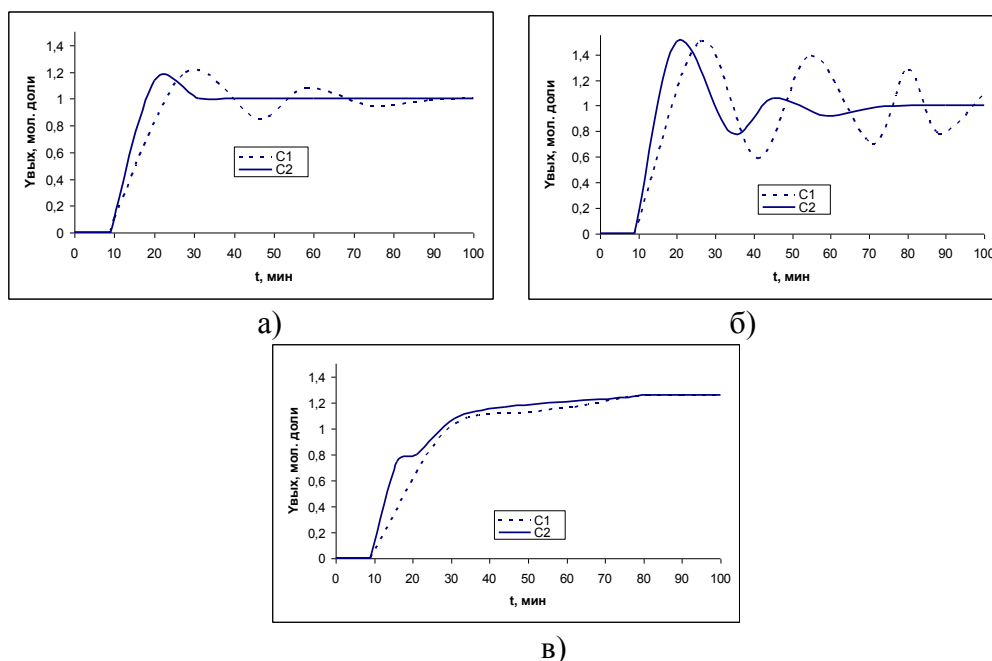
Выходной сигнал ПИД-регулятора рассчитывается по уравнению:

$$U(n) = C_1[\Delta x(n) + C_2 \sum_{i=1}^n \Delta x(i)\Delta t + C_3 \frac{\Delta x(n) - \Delta x(n-1)}{\Delta t}],$$

где  $C_1, C_2, C_3$  – настройки ПИД-регулятора.

При оптимизации параметров регуляторов использовался метод сопряженных градиентов. Построение областей заданного качества выполнено методом слежения границ, основанном на принципе взаимно перпендикулярной ориентации.

Графики переходных процессов в САУ при изменении задания ( $y_{зад}(t)$ ) представлены на рисунке 2 (C1 – САУ с ПИД-регулятором, C2 – САУ с нечетким регулятором).



а) без параметрического возмущения; б) с параметрическим возмущением 40% от  $K_n$ ; в) с параметрическим возмущением –40 % от  $K_n$

**Рисунок 2 – Реакции САУ бражной колонны на изменение задания**

#### Список использованных источников

1 Мандельштейн, М.Л. Автоматические системы управления технологическим процессом брагоректификации / М.Л. Мандельштейн – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 240 с.

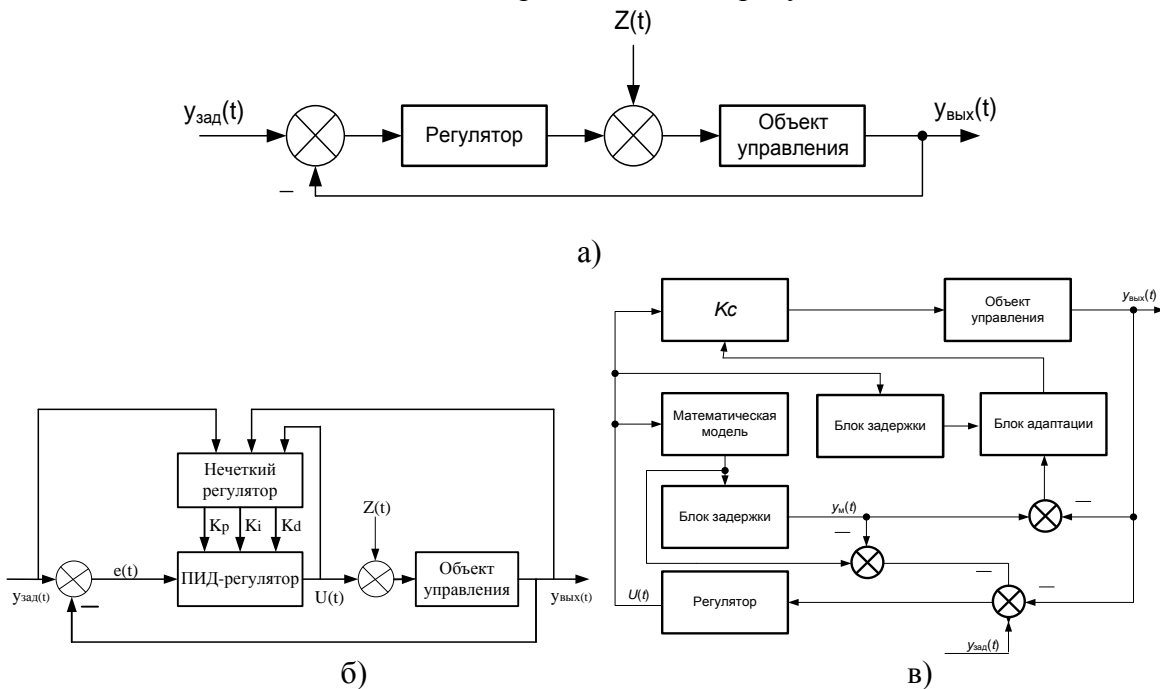
## СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕЧЕТКИХ И АДАПТИВНЫХ САУ С ТИПОВЫМИ ПРОМЫШЛЕННЫМИ САУ

Ульянов Н.И.

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

Для управления объектами с транспортным запаздыванием можно выделить набор типовых САУ, обеспечивающих удовлетворительное качество управления в случае стационарных динамических характеристик. В качестве типовых САУ для исследуемого объекта можно принять системы с ПИД-регулятором.

Выполним сравнение эффективности синтезированных нечетких и адаптивных САУ с типовыми промышленными САУ. Это, во-первых, позволит определить целесообразность усложнения системы управления с точки зрения критерия качества за счет введения дополнительных контуров нечеткого управления и самонастройки. Во-вторых, выявить и наглядно продемонстрировать возможности нечетких и адаптивных САУ в экстремальных ситуациях, например, при изменении коэффициента передачи объекта, значительно превосходящих средние величины отклонений. Структурные схемы типовой, нечеткой и адаптивной САУ представлены на рисунке 1.



а) САУ с ПИД-регулятором (С1); б) САУ нечетким регулятором (С2); в) адаптивная САУ (С3.1);  $u_{зад}(t)$  – вход ОУ;  $u_{вых}(t)$  – выход ОУ;  $Z(t)$  – возмущение по управляющему воздействию;  $K_c$  – усилитель с перестраиваемым коэффициентом усиления;  $U(t)$  – управляющее воздействие;  $u_m(t)$  – выход модели

**Рисунок 1 – Структурные схемы исследуемых САУ**

Исследования САУ проводились с помощью пакета MATLAB [1] путем подачи ступенчатых возмущений по коэффициенту передачи объекта управления.



Для динамических объектов, соответствующих им входных и управляющих параметрах целесообразно использовать частный интегральный среднеквадратичный критерий ( $S(t)$ ) вида

$$S(t) = \frac{1}{T} \int_0^T [(y_{\text{зад}}(t) - y_{\text{вых}}(t))^2 + b(\dot{U}(t))^2] dt,$$

где  $T$  – интервал квазистационарности объекта;  $y_{\text{зад}}(t)$  – задание системе управления;  $y_{\text{вых}}(t)$  – выходная координата объекта (концентрация);  $\dot{U}(t)$  – скорость изменения управляющего воздействия (разность заданного и текущего значения расхода пара);  $b$  – весовой коэффициент.

Значения критерия качества  $S(t)$  для сравниваемых САУ приведены в таблице 1. Графики переходных процессов в типовых САУ С1 и синтезированных нечетких и адаптивных САУ С2, С3.1 представлены на рисунке 2.

Следует особо подчеркнуть, что после завершения переходного процесса самонастройки в адаптивных САУ при действии параметрического возмущения реакции адаптивных САУ на последующие изменения сигнала задания ( $y_{\text{зад}}$ ) близки к оптимальным.

Таблица 1 – Значения критерия качества  $S(t)$  для САУ при действии возмущений

Величина настроек ПИД-регулятора	Критерий качества $S \cdot 10^5$		
	$f_n(t)=0$	$f_n(t)=0,4K_n$	$f_n(t)= -0,4K_n$
Типовая (С1)	0,15	0,19	0,18
Нечеткая (С2)	0,13	0,15	0,16
Адаптивная (С3.1)	0,12	0,13	0,13

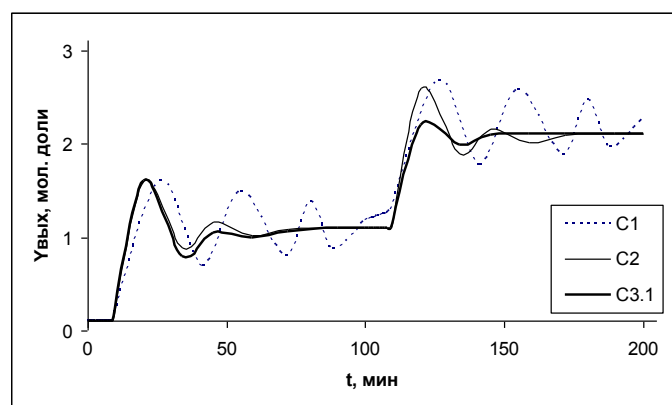


Рисунок 2 – Графики переходных процессов для САУ С1, С2, С3.1 при действии параметрического возмущения по коэффициенту передачи ОУ  $f_n(t)=0,4$  от  $K_n$

Таким образом, контур самонастройки обеспечивает адаптивной САУ эффект инвариантности к возмущениям по коэффициенту передачи объекта управления.

#### Список использованных источников

1 Дьяконов, В.И. Matlab. Анализ, идентификация и моделирование систем управления. Специальный справочник / В.И. Дьяконов, В.А. Круглов. – Санкт-Петербург: Питер, 2002. – 445 с.

## МЕТОДИКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОМПАКТНЫХ СБОРОЧНО-СВАРОЧНЫХ СИСТЕМ

Кожевников М.М.

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

Компактная сборочно-сварочная система должна обладать достаточно высокой степенью гибкости в условиях единичного и мелкосерийного производства. В таких условиях предполагается достаточно частая смена сварных конструкций и соответствующих сварочных инструментов. Для каждой сварной конструкции определена соответствующая технология сварки, включающая рациональную последовательность наложения сварных швов, направления сварки шва, порядок нанесения прихваток и вспомогательных швов, места закрепления сварной конструкции. Помимо этого определено рациональное положение сварных конструкций в пространстве при нанесении сварных швов с соответствующими конфигурациями позиционера.

Обозначим некоторый набор моделей сварных конструкций  $\{W_i\}$  ( $i=1, \dots, k$ ) для каждой из которых определена технология сварки  $T_i$  и соответствующий набор сварочных инструментов  $\{Tool_i\}$  (рисунок 1),  $R_i$  – робот. С учетом таких обозначений компоновку сборочно-сварочной системы можно представить в виде

$$K_j = (W_i, Tool_i, R_i, D_i),$$

где  $D_i$  – совокупность пространственных отношений между элементами компактной сборочно-сварочной системы.

Определим бинарную функцию  $\varphi_i(K_j)$  которая равна 1, если компоновка  $K_j$  позволяет реализовать технологию  $T_i$  для сварной конструкции  $W_i$  и равна 0 в противном случае. Тогда критерием, определяющим возможность сварки заданного множества из  $k$  сварных конструкций, является

$$\prod_{i=1}^k \varphi_i(K_j) - 1 = 0. \quad (1)$$

Если указанное равенство не выполняется, то набор сварных конструкций  $\{W_i\}$  не может быть реализован на сборочно-сварочной системе с компоновкой  $K_j$ .

Реализация критерия (1) в системе автоматизации проектирования предполагает решение следующих проектных задач.

1) Нанесение на графическую модель сварной конструкции в соответствии с технологией  $T_i$  основных, вспомогательных швов и прихваток с заданием последовательности их наложения и направлений сварки.

2) Указание на графической модели мест закрепления сварной конструкции.

3) Формирование образа для анализа столкновений сварной конструкции  $W_i$ .

4) Формирование модели сварочного инструмента по следующим этапам: указание на графической модели сварочной горелки рабочей точки инструмента и точки его крепления к фланцу робота, далее с учетом параметров графической модели сварочной горелки и координат указанных точек формируется ее кинематическая параметризация; формируется образ для анализа столкновений инструмента  $Tool_i$ .

5) Формируется графическая модель компоновки сборочно-сварочной системы  $K_j$ .

6) Выполняется анализ доступности и достижимости сварных швов, если швы доступны и достижимы по условиям теста столкновений и кинематического теста, то синтезируются оптимальные траектории с учетом направлений сварки швов.

7) На основе полученных траекторий в системе автономного программирования формируется программа управления.

8) Если результаты пунктов 6, 7 положительны то  $\varphi_i=1$ , переходим к пункту 1 для анализа очередной сварной конструкции с технологией сварки  $T_i$ ; Если результаты пунктов 6, 7 отрицательны то  $\varphi_i=0$  критерий (1) не реализуем, а компоновка сборочно-сварочной системы  $K_j$  не пригодна для реализации группы сварных конструкций  $\{W_i\}$ .



**Рисунок 1 – Оценка пригодности компоновки для сварки набора сварных конструкций**

Для выполнения таких задач в системе автоматизированного проектирования должны быть реализованы следующие компоненты: промышленные роботы; сварочные горелки; позиционеры; сварочная оснастка; устройства смены и хранения сварочных инструментов; периферийное оборудование сварочных комплексов; системы автономного программирования роботов. При этом алгоритмические возможности программно-методического пакета следующие: проверка доступности сварочного инструмента к местам сварки; выбор наиболее подходящего для данной совокупности сварных точек и швов сварочного инструмента (из имеющихся в базе данных); обучение промышленного робота сварке данного узла с оптимизацией сварочных параметров; разработка технологической программы сварки на языке программирования промышленного робота; графическое моделирование технологической программы; калибровка технологической программы в соответствии с реальным расположением промышленного робота и технологического оборудования в компактной сборочно-сварочной системе; пересылка технологической программы в систему управления промышленного робота по стандартному интерфейсу.

На всех этапах автоматизации проектирования выполняется трехмерное моделирование объектов компактной сборочно-сварочной системы, а также движений промышленного робота и позиционеров со сварными узлами (с учетом реально действующих ограничений, накладываемых сварочной технологией, оснасткой, промышленным роботом и позиционером). Для работы такой системы необходимо иметь образы сварных конструкций с наложенными швами, используемые в дальнейшем в составе образа компактной сборочно-сварочной системы, а также образы сварочных инструментов, промышленных роботов и позиционеров.

## **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ТРЕХМЕРНОЙ НАПЛАВКИ С УЧЕТОМ ОСТАТОЧНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ**

**Ганак О.Б., Кожевников М.М.**

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

Современные технологические процессы широко внедряют аддитивные технологии в процессе которых строятся трехмерные детали посредством последовательного добавления слоев материала. Такой подход позволяет формировать детали достаточно сложной формы с использованием их компьютерных моделей без использования традиционных этапов обработки. Детали формируются за один технологический цикл без существенных ограничений. В современных условиях аддитивные технологии являются новым научно-практическим направлением в исследованиях. Направлениями таких исследований является разработка моделей аддитивной наплавки, оценка качества наплавки и ряд других.

Технология аддитивной наплавки обуславливает наличие больших температурных градиентов по объему заготовки, при этом возникают остаточные напряжения, приводящие к деформации этой заготовки. Помимо деформации заготовки могут существенно изменяться ее механические и эксплуатационные характеристики. Поэтому предварительное компьютерное моделирование трехмерной наплавки с учетом остаточных явлений приобретет особую актуальность в условиях проверки качества отработки производственных режимов и оптимизации технологии.

При создании изделий методами аддитивного производства в объеме материала возникают большие температурные градиенты и технологические остаточные напряжения, приводящие к нарушению формы изделия, изменению механических и эксплуатационных характеристик объекта, его разрушению. Для отработки режимов аддитивного производства, оптимизации технологического процесса целесообразно проводить предварительное моделирование процесса. Такое моделирование предполагает многовариантное решение термоконверсионной задачи, в процессе послойной наплавки детали.

Моделирование трехмерной наплавки производится в два этапа. Первый этап предполагает численное решение уравнения теплопроводности, а на втором этапе формируется механическая модель, описывающая напряженно-деформированное состояние наплавляемой детали.

В процессе трехмерной аддитивной наплавки послойно происходит непрерывное добавление материала, при этом наблюдается динамическое изменение напряжений и деформации в нагретой детали. Проведенный анализ литературных источников позволил выделить три методики моделирования добавления металла [1, 2]:

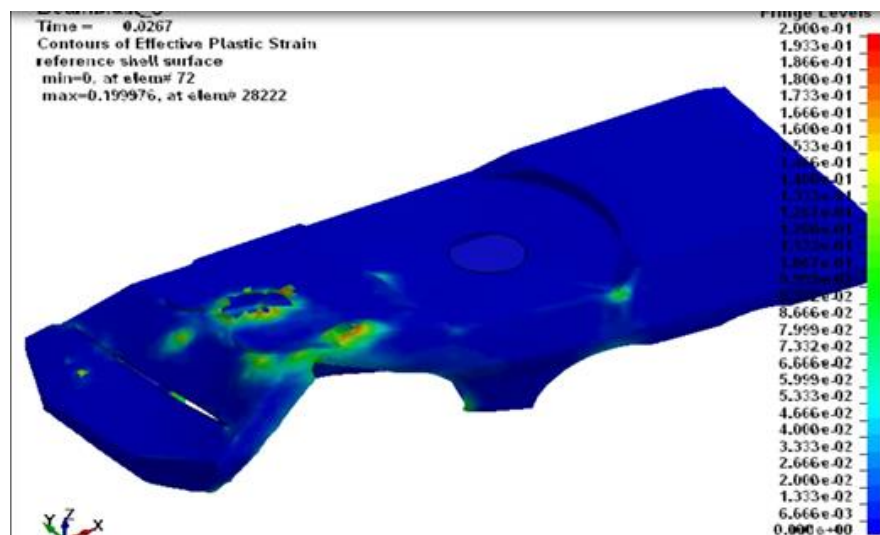
- 1) добавление новых элементов;
- 2) активация уже созданных, но неактивных элементов;
- 3) смешанная активация.

В соответствии с методикой добавления новых элементов, первоначально элементы еще не наплавленного металла деактивированы (находятся вне области решения), затем по мере протекания процесса наплавки и добавляются к области решения.

Метод активации уже созданных элементов основан на том, что все элементы наплавляемой детали первоначально присутствуют все элементы, однако для них искусственно установлены свойства с низкой жесткостью. В процессе наплавки детали

свойства элементов изменяются в соответствии с фактическими свойствами наплавляемого металла.

Методика смешанной активации предполагает, что при моделировании текущий слой наплавки имеет свойства с низкой жесткостью, а все остальные слои деактивированы.



**Рисунок 1 – Моделирование напряженно-деформированного состояния конструкции в среде ANSYS**

В работах [3] разработан набор программно-методических средств для известного пакета ANSYS (рисунок 1) позволяющий моделировать нестационарное температурное поле и соответствующие термические деформации при аддитивной наплавке проволочными материалами. Разработанные средства эффективно учитывают излучение сварочной дуги на поверхность детали, а также первую и вторую методики.

Решение задачи моделирования процесса наплавки осуществляется с использованием алгоритмов «деактивации» и последующей «активации» элементов наплавляемого материала, реализованных в пакете ANSYS. При этом упругопластическая модель основана на зависимости температуры от предела текучести. Исследование такой модели показывает достаточное соответствие расчетных данных результатам экспериментов.

#### **Список использованных источников**

1 Toward an integrated computational system for describing the additive manufacturing process for metallic materials / R. Martukanitz, P. Michaleris, T. Palmer, T. DebRoy, Z.-K. Liu, R. Otis [et al.] // Additive Manufacturing. – 2014. – Vol. 1. – P. 52–63.

2 19. Michaleris P. Modeling metal deposition in heat transfer analyses of additive manufacturing processes // Finite Elements in Analysis and Design. – 2014. – Vol. 86. – P. 51–60.

3 Сметанников О.Ю., Максимов П.В., Трушников Д.Н., Пермяков Г.Л., Беленький В.Я., Фарберов А.С. Исследование влияния параметров процесса 3D-наплавки проволочных материалов на формирование остаточных деформаций // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Механика. 2019. № 2. С. 181-194.

## **АНАЛИЗ ВАЛИДНОСТИ ТЕСТА ДЛЯ ОЦЕНКИ УЧЕБНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ**

**Овсянникова И.П., Ганак О.Б.**

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

Одним из современных способов оценки достигнутых результатов студентов при обучении является тестирование. Тестовый контроль знаний в вузовской системе обучения позволяет выявить степень овладения студентами учебным материалом, а также дать объективную оценку их знаниям.

Настоящий и эффективно работающий тест – это сложный продукт, обладающий определенными свойствами и характеристиками и отвечающий современным требованиям. Среди качественных характеристик тестов называют обычно валидность и надежность. Для проверки тестовых свойств заданий используется матрица результатов тестирования, представляющая собой результаты испытуемых по всем проверяемым заданиям. Проводится ряд расчетов, позволяющих определить качество теста. Надежность и валидность тестов могут быть значительно повышены, если их качественные и содержательные характеристики будут связаны со статистическими данными, полученными при обработке больших массивов результатов тестирования испытуемых. Чаще всего валидность и надежность оценивают с помощью математических методов и выражают в специальных показателях - коэффициентах валидности и надежности.

Авторами была произведена оценка надежности тестов при проведении итогового контроля знаний студентов 1 курса по дисциплине «Информатика» и определена стандартная ошибка измерения, отражающая степень отклонения наблюдаемого балла от истинного балла испытуемого. Были получены следующие результаты: бинарная матрица результатов тестирования итогового контроля знаний студентов; коэффициенты надежности теста по формуле Кьюдера-Ричардсона и по формуле Спирмена-Брауна [1]; стандартная ошибки измерения [2].

Валидность — один из базовых показателей качества созданного теста, характеризует пригодность результатов, полученных после тестирования именно для той цели, ради которой и проводилось само тестирование. Оценка валидности всегда получают путем соотнесения характеристик результатов измерения с внешними критериями. В качестве таких критериев могут выступать оценки экспертов при анализе содержания теста и его адекватности целям измерения (содержательная валидность), результатов по другим тестам (конструктивная валидность), успешности дальнейшего обучения или работы (прогностическая валидность) [3].

При количественных оценках валидности для педагогических тестов в качестве критерия обычно берутся оценки экспертов, выставленные ими при традиционной проверке знаний обучающихся без использования тестов. Процесс валидации осложняется необходимостью установления меры согласованности оценок экспертов, которых обычно бывает не менее трех человек. Экспертами в данном случае выступили преподаватели кафедры автоматизации технологических процессов и производств БГУТ.

Для бинарной матрицы [1] был вычислен коэффициент валидности по формуле [3]:

$$V = \frac{\frac{1}{n} \left( \sum_{i=1}^n Y_i \cdot y_i \right) - \bar{Y} \cdot \bar{y}}{S_Y \cdot S_y} \cdot \frac{n}{n-1} \quad (1)$$

где  $y_i$ - количество правильных ответов;

$\bar{y}$  - средняя арифметическая тестовых баллов тестируемых 5;

$Y_i$  - экспертная оценка;

$\bar{Y}$  - среднее арифметическое экспертных оценок;

$S_Y$  - стандартное отклонение количества правильных оценок;

$S_y$ - стандартное отклонение экспертных оценок.

Математико-статистическая обработка результатов тестирования осуществлялась с помощью пакета MS EXCEL. С учетом статистического анализа бинарной матрицы результатов тестирования итогового контроля знаний студентов 1 курса по дисциплине «Информатика», получаем коэффициент валидности

$$V = \frac{\frac{1}{6} \cdot 155 - 4,83 \cdot 5}{1,36 \cdot 1,89} \cdot \frac{6}{6-1} = 0,7713 \quad (2)$$

Интерпретация результатов [3]: если  $V$  принимает значение в диапазоне от 0,6 до 1 – валидность считается высокой; если  $V$  принимает значение в диапазоне от 0,3 до 0,6 – валидность считается средней; если  $V$  принимает значение меньше 0,3 – валидность считается низкой.

На основании расчетов можно сделать вывод о том, что валидность рассмотренного теста по дисциплине «Информатика», высокая. Поэтому можно сказать, что тест достигает своих результатов, а значит, разработчики теста справились со своим заданием – разработкой качественного теста по данной тематики. В противном случае, если валидность является средней или низкой, необходимо заменить часть тестовых заданий, что достигается путем варьирования числа легких и трудных заданий.

### Список использованных источников

1. Овсянникова, И. П. Анализ надежности теста для оценки учебных компетенций студентов / И. П. Овсянникова, О. Б. Ганак // Качество подготовки специалистов в техническом университете: проблемы, перспективы, инновационные подходы: материалы V Международной научно-методической конференции 19-20 ноября 2020 года / Учреждение образования "Могилевский государственный университет продовольствия"; редкол.: А. С. Носиков (отв. ред.) [и др.] - Могилев: МГУП, 2020. - с. 164 – 166.

2. Ганак, О.Б. Надежность педагогического теста и стандартная ошибка измерения / О. Б. Ганак, И. П. Овсянникова // Качество подготовки специалистов в техническом университете: проблемы, перспективы, инновационные подходы: материалы VI Международной научно-методической конференции 18 ноября 2022 года / Учреждение образования " Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий»; редкол.: А. С. Носиков (отв. ред.) [и др.]. – Могилев: БГУТ, 2022. - с. 99 – 100.

3. Чельшкова М.Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов: учебное пособие. М.: Логос, 2002- 432с.

## ПЛАНИРОВАНИЕ РАБОТЫ В РОБОТИЗИРОВАННОЙ ЯЧЕЙКЕ

Лоборева Л.А.

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

Планирование работы начинается с анализа данных о расположении элементов в роботизированной ячейке, являющихся препятствием для перемещения звеньев роботов. Затем создается САД-модель препятствий  $[B_h]$ .

Анализ кинематических схем роботов и позиционеров дает информацию о допустимых передвижениях и конструктивных ограничениях  $[q_{\min i} \ q_{\max i}]$ , рабочих зонах  $DC_{pi}$ .

Далее устанавливаются требования по перемещению рабочего инструмента робота по отношению к объекту манипулирования и по отношению к объектам в рабочем пространстве. Задаются допустимые углы расположения рабочего инструмента по отношению к обрабатываемой детали  $[\alpha_{\min i} \ \alpha_{\max i}]$ .

Формируется рабочее пространство робота и позиционера в свободной от препятствий зоне  $DC_{fi} = \{q \in DC_{pi}\}$  с учетом  $[\alpha]$ ,  $[B_h]$  и  $[q]$ .

Накладываются требования к типу перемещения и формирования траектории (позиционное или контурное).

Определяется тип совместной работы в роботизированной ячейке:

- 1) один робот работает с объектом манипулирования, а остальные препятствия являются статическими;
- 2) один робот работает с позиционером (причем рассматривается два варианта: робот перемещается, позиционер неподвижен либо робот перемещается и позиционер тоже перемещается);
- 3) два или более роботов осуществляют манипуляции на объекте;
- 4) два или более роботов осуществляют манипуляции на объекте, который ориентируется позиционером.

В зависимости от типа и последовательности выполняемых технологических операций выбирается тип сотрудничества роботов и позиционера в ячейке (независимого либо скоординированного).

Далее присваивается приоритет «ведущий  $m$ » или «ведомый  $s$ » для всех роботов и позиционера в роботизированной ячейке. Определяется точка входа в скоординированный совместный режим.

Разрабатывается траектория движения робота до перехода в скоординированный режим. Траектория «ведущего» разрабатывается с учетом обхода препятствий  $[B_h]$  и требований к расположению инструмента относительно объекта и ограничений  $[\alpha]$  и  $[q]$ .

Траектория «ведомого» формируется с учетом движений «ведущего» и проверяется дополнительно обход препятствий. При этом область препятствий может стать динамической структурой, т.к. «ведущий» перемещается.

Если траектория обработки объекта (детали)  ${}^{me}P_s(t)$  задана в системе координат детали, то при комбинированной синхронной работе роботов траектория «ведущего»

$${}^{mb}H_{me}(t) = ({}^{me}H_{mb}(t))^{-1} = ({}^{mb}P_m(t))^{-1} .$$



где  $H(t)$  - матрица преобразования от системы координат одного робота к системе координат другого,

в индексах:

$m$  соответствует «ведущему»,

$s$  – ведомому,

$b$  – базовой системе координат,

$v$  – системе координат детали.

Траектория «ведомого» вычисляется

$${}^{sb}P_s(t) = {}^{sb}H_{mb} \cdot ({}^{mb}P_m(t))^{-1} \cdot {}^{me}P_s(t).$$

В процессе разработки траектории необходимо учитывать сохранение скоростей при контурном типе управления. Так же необходимо определить участки траектории, на которых требуется строго соблюдать углы ориентации рабочего инструмента относительно объекта.

Т.к. не все требования одновременно могут быть учтены при математическом моделировании, то необходимо предусмотреть порядок действий при обнаружении реального столкновения: либо останов робота, который натолкнулся, либо остановка «ведущего» и «ведомого», либо откат одного или нескольких роботов от проблемной точки. Координаты точки столкновения следует запомнить и скорректировать движение.

Проверка достижимости точек в рабочем пространстве при совместной работе проводится в виртуальном пространстве с помощью пакетов для имитационного моделирования. При выборе пакета следует учесть, требуется ли только просмотреть движение и оценить его на возможные столкновения, либо необходимо учесть скорости движения звеньев и качество выполняемой технологической операции на объекте. При выявлении некачественно выполненной операции (например, недостаточная или большая толщина сварного шва), следует определить точки траектории, с которых возможен сбой и пересчитать их. В алгоритм расчета при этом вводятся правки в виде меньших допусков на расположение инструмента на данном участке и скорости движения звеньев.

При формировании траектории движения можно предварительно провести анализ и определить те участки свободного рабочего пространства, на которых не нужно учитывать ориентацию инструмента, например при отдаленном расположении робота и ожидании выполнения текущей операции другим роботом на объекте.

При достижении точки обработки детали осуществляется переход к предустановленным перемещениям согласно встроенным командам робота: по прямой линии через заданные две точки и по дуге окружности при задании трех точек.

При имитационном моделировании нужно обратить особое внимание на возможность переориентации рабочего инструмента вблизи обрабатываемого объекта, а также возможные риски сбоев в работе при реальных условиях.

## РАЗРАБОТКА СЕТЕВОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ АКТУАЛИЗАЦИИ И ПРЕОБРАЗОВАНИЯ РАСПИСАНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ИНДИВИДУАЛЬНОМ ПОРЯДКЕ

Гуринович И.А, Господ А.В.

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

Составление расписания учебных занятий является одной из важнейших задач управления учебным процессом. В связи с этим проблема доступности расписаний учебных занятий в образовательных системах массового обучения по-прежнему остается одной из актуальных проблем организации учебного процесса. Одной из важнейших проблем качественной организации учебного процесса в высшем учебном заведении является задача обеспечения для студентов удобного доступа к учебному расписанию. Доступ к электронному расписанию позволяет студентам получить необходимую информацию о учебных занятиях в любое время при минимальных технических требованиях.

Разработано сетевое приложение, реализующее преобразование расписания из вида таблиц приложения Microsoft Excel и вывод информации о расписании учебного процесса в электронном виде HTML-страницы в браузере. База данных должна хранить данные о факультетах — название факультета, а также о группах — название группы, факультет. Студент может просматривать расписание учебных занятий, используя фильтры факультетов и групп. В приложении предусмотрено преобразование расписания из файла приложения Microsoft Excel в JSON-формат, который преобразуется в читаемую таблицу расписания учебного процесса на странице сайта.

Назначение данного приложения заключается в обеспечении студенту удобного и быстрого доступа к расписанию занятий, а также возможности просмотра расписания занятий интересующей группы студентов.

Для начала нам нужно создать базу данных в MySQL. После того как мы создали базу данных и таблицы, нам нужно подключиться к ней [1]. Для того чтобы подключиться к базе данных средствами PHP [2], используем среду PhpStorm. Подключение к базе данных прописывается в файле с расширением \*.php. В этот файл мы передаем такие параметры как: адрес сервера, имя пользователя, пароль и саму базу данных. В базе данных schedule хранятся 2 таблицы: faculties, groups.

База данных «schedule» сетевого приложения будет состоять из нескольких таблиц, каждая из которых выполняет свою определенную функцию. В базе данных имеются следующие таблицы: faculties, groups.

Таблица faculties — здесь хранится информация о факультетах. Она имеет 3 столбца:

- id — идентификатор факультета, устанавливается автоматически;
- name — название факультета;
- faculty\_alias — инициалы факультета.

Таблица groups — здесь хранится информация о группах студентов. Таблица groups представлена. Она имеет 3 столбца:

- id — идентификатор группы, устанавливается автоматически;
- name — название группы;
- faculty\_alias — инициалы факультета, внешний ключ для таблицы faculties.

Для того чтобы начать работу в PhpStorm, нам нужно создать файл с расширением \*.php и прописать в нем <?php и ?>. Далее прописываем основной код для серверной логики. Для работы с файлами Microsoft Excel используем библиотеку PhpExcel. Логика преобразования данных из файлов Microsoft Excel будем реализовывать в файле Schedule.php. Подключение и запросы к базе данных осуществлять при помощи библиотеки mysqli в файле Database.php. Обработку внутренних запросов приложения будем реализовывать в файле Api.php. Страницы сайта верстаем в файлах \*.php. Разрабатываем интерактивную логику на стороне клиента с помощью JavaScript, используя запросы, которые мы обрабатываем в Api.php.

Входными данными являются факультет и группа. Выходными данными является расписание учебных занятий, оформленное в виде таблицы. Выходные данные представлены на рисунке 1.

День	#	Неделя	1-я подгруппа			2-я подгруппа		
			Предмет	Преподаватель	Аудитория	Предмет	Преподаватель	Аудитория
ПОНЕДЕЛЬНИК	1	числ.						
		зн.						
	2	числ.						
		зн.						
	3	числ.						
		зн.						
	4	числ.	ТАУ, лб.	Вольнская Е.Л.	318-1			
		зн.	ТАУ, лб.	Вольнская Е.Л.	318-1			
	5	числ.	Программирование СП, лб.	Господ А.В.	320-1	ТАУ, лб.	Вольнская Е.Л.	318-1
		зн.	Программирование СП, лб.	Господ А.В.	320-1	ТАУ, лб.	Вольнская Е.Л.	318-1
	6	числ.						
		зн.						
	7	числ.						
		зн.						

**Рисунок 1 — Расписание учебных занятий для группы ИСИТ-201 Механического факультета**

Таким образом разработано сетевое приложение: ресурс для автоматического отображения и преобразования расписания учебного процесса в индивидуальном порядке с использованием средств HTML, CSS, JavaScript, Apache, PHP и MySQL.

Для достижения цели проекта были выполнены следующие задачи:

- выбрана среда разработки для выполнения проекта.
- составлен макет приложения.
- спроектирована база данных.
- разработана структура приложения.
- реализована верстка сайта.

#### **Список использованных источников**

1. Руководство по работе с базами данных в языке PHP. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docplayer.ru/47935171-Php-rabota-s-bazami-dannyh.html/>. – Дата доступа: 10.11.2022.

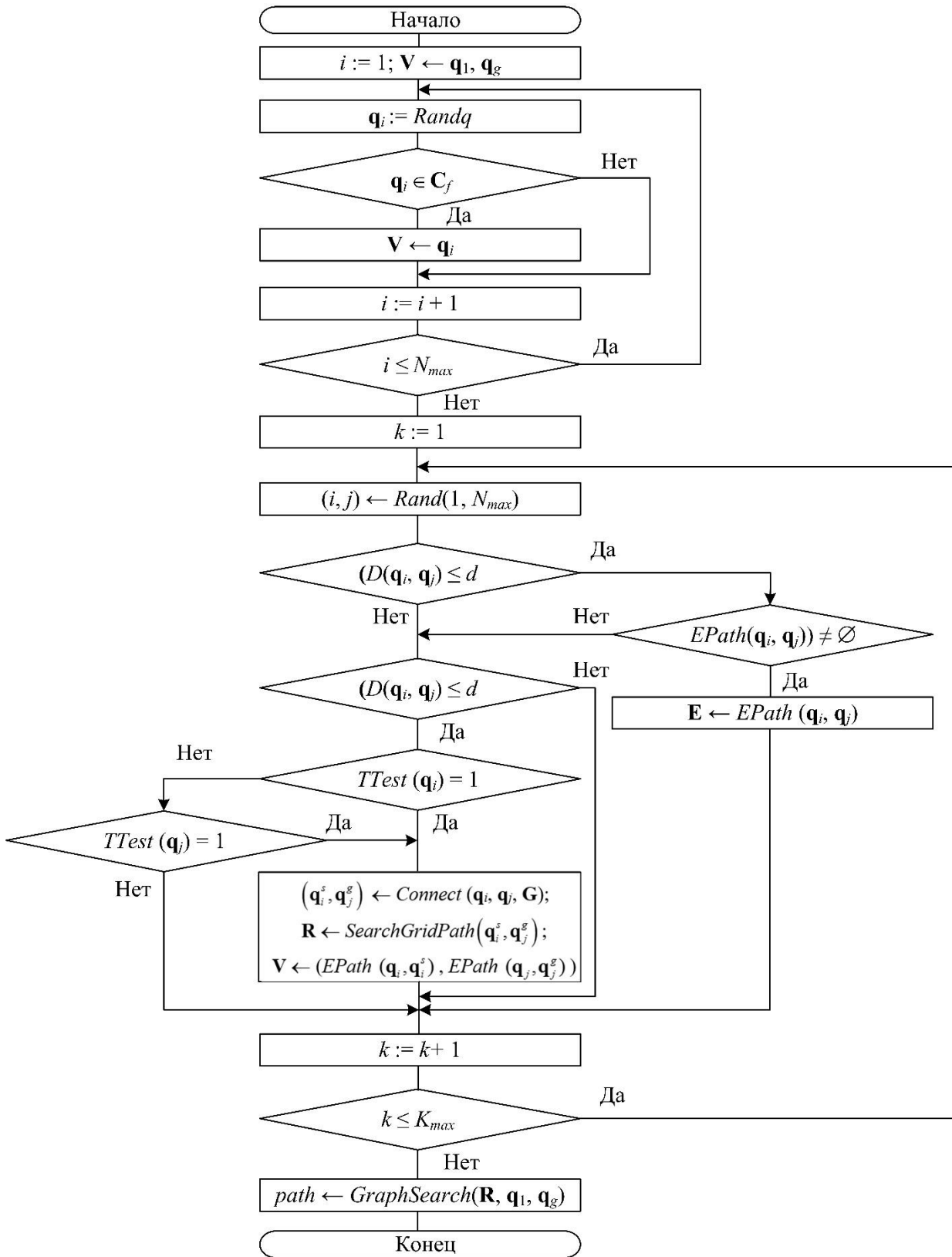
2. Руководство по PHP. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://proklondike.net/books/php/manual.html/>. – Дата доступа: 13.10.2022.

## АЛГОРИТМ ПОИСКА ТРАЕКТОРИИ РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ РОБОТИЗИРОВАННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ЛАЗЕРНОЙ РЕЗКИ

Илюшин И.Э.

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

При оптимизации роботизированных технологических комплексов (РТК) для лазерной резки необходимо определить оптимальное положение базы робота-манипулятора (РМ) относительно обрабатываемой детали, т. е. такое положение, при котором траектория РМ минимальна. Поэтому был предложен алгоритм, который позволяет определить кратчайшие траектории при заданном положении базы робота-манипулятора. Для данного алгоритма пространство свободных конфигураций робота  $S_f$  описано моделью в виде графа  $R = (V, E)$ . Вершины  $V$  рассматриваемого графа – это множество свободных от столкновений конфигураций манипулятора  $q$ . Формирование множества вершин  $V$  производится за счет генерации случайных конфигураций и проверки их на столкновение. Если столкновение отсутствует, то конфигурация включается в множество  $V$ . Ребрам графа  $E$  соответствуют прямолинейные фрагменты траекторий от одной вершины из множества  $V$  к соседней. Зона с большим количеством препятствий дискретизируется упорядоченной решеткой ввиду того, что вероятность выявления такой зоны случайным методом крайне мала. В результате вершины и ребра полученной решетки включаются в граф  $R$ . Исходными данными для алгоритма (рисунок 1) являются геометрическая модель РТК, а также начальная и целевая конфигурации робота ( $q_1$  и  $q_g$  соответственно). В алгоритме применяются перечисленные обозначения: *Randq* – функция формирования вектора конфигурации  $q$ , координаты которого – случайные значения углов из области допустимых значений и удовлетворяющих технологическим ограничениям, накладываемым на ориентацию лазера; *Rand* – функция, генерирующая случайные целые числа  $i \neq j$  в диапазоне от 1 до  $N_{max}$ ; *EPath* – функция нахождения прямолинейного фрагмента между конфигурациями робота  $q_i$  и  $q_j$ ; *Connect* – функция, осуществляющая нахождение конфигураций  $(q_i^s, q_j^s)$  на упорядоченной решетке дискретизации  $G$ , данные конфигурации соседние с  $(q_i, q_j)$  соответственно; *GraphSearch* – функция нахождения минимального пути на графе  $R$ . *D* – это функция, возвращающая расстояние между двумя положениями робота. Процедура *SearchGridPath* осуществляет поиск криволинейного пути между двумя конфигурациями РМ за счет дискретизации области рассматриваемых конфигураций решеткой. Функция *TTest* осуществляет проверку окрестности рассматриваемой конфигурации на «насыщенность» препятствиям: при выявлении такой зоны функция возвращает значение 1, в противном случае – значение 0. Для тестирования алгоритма использовался РТК на базе робота-манипулятора FANUC M-710iC/50 с 6 степенями свободы, режущий инструмент перемещался вдоль контура резки квадратной формы. Программная реализация предложенного алгоритма использована совместно с системой моделирования ROBOGUIDE фирмы FANUC, в результате чего была получена последовательность конфигураций РМ, обеспечивающая движение без столкновений и с учетом технологических ограничений процесса лазерной резки. Результаты тестирования позволяют сделать вывод об эффективности предложенного алгоритма.



**Рисунок 1 – Алгоритм поиска траектории робота-манипулятора при оптимизации РТК лазерной резки**

**ПРОЯВЛЕНИЕ ЭФФЕКТА ШТАРКА В РЕЗОНАНСНОМ ОТРАЖЕНИИ  
КВАЗИДВУМЕРНОГО СУПЕРКРИСТАЛЛА**

**Юревич В.А., Тимощенко Е.В., Юревич Ю.В.**

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

Из основных функциональных элементов устройств, применяемых для управления светом и востребованных в фотонике, нанооптике и оптоэлектронике, исключительный интерес привлечён к планарным структурам из суперкристаллов (СК). Бистабильность в отражении лазерного излучения образцами СК в низкоразмерном планарном формате представляет высшее проявление нелинейности отклика оптической системы, развивающееся в условиях действия нескольких механизмов нелинейности. Нелинейное отражение при этом является неоднозначной функцией интенсивности внешнего сигнала, между бистабильными состояниями оптической системы возможные гистерезисные переключения. Эффективностью подобного свойства реакции СК на когерентное световое поле объясняют многообразие динамических режимов отражения [1].

Оптический (квадратичный) эффект Штарка находится в ряду механизмов нелинейности резонансного отклика активных сред на световое поле. Эффект получил объяснение на основе квантовой механики и наблюдался в спектроскопических измерениях в полупроводниковых материалах с квантоворазмерными эффектами [2], к которым относят и СК. В работе, положенной в основу сообщения, поставлена задача оценки влияния эффекта Штарка на бистабильные свойства резонансного отражения СК.

Систему уравнений взаимодействия светового поля с веществом слоя, формулируемую в [3] на основе допущения о сверхтонком слое с высокой плотностью активных резонансных центров (РЦ) и включающую оптические аналоги уравнений Блоха, принято рассматривать как расчетную модель нелинейной реакции СК на резонансное поле. Модификацией сформулированной в [3] системы кинетических уравнений может быть получена расчетная динамическая модель переходных процессов при резонансном отражении планарного квазикристалла квантовых точек, учитывающая штарковскую составляющую нелинейного смещения частоты. В сингулярных пределах модели, представляющей систему нелинейных дифференциальных уравнений, формулируются дисперсионные соотношения. Расчет стационарной интенсивности на их основе дает возможность определить нелинейную (а также спектральную) зависимость эффективного амплитудного коэффициента отражения  $r$  с учетом Штарк-эффекта. Для нормированных по уровню мощности насыщения интенсивностей внешнего ( $I_0$ ) и установившегося действующего на РЦ поля ( $I$ ) эти соотношения приведены ниже:

$$r = r_0 + \kappa n_s \frac{1 + \kappa n_s}{(1 + \kappa n_s)^2 + (\Delta\omega + \kappa\gamma n_s + \beta\tau I)^2} \cdot$$

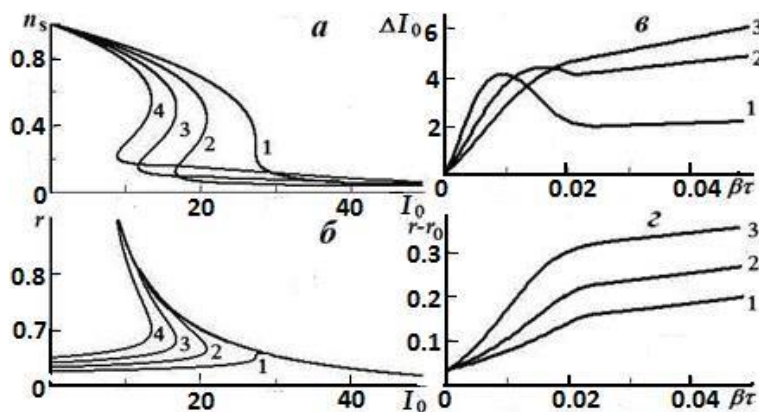
$$I_0 = (1 + B^2) \frac{1 - n_s}{n_s} \left[ \left( 1 + \frac{\kappa n_s}{1 + B^2} \right)^2 + (\Delta\omega + A n_s + \beta\tau I)^2 \right], \quad A = \frac{\gamma + B}{1 + B^2} \kappa, \quad B = \beta\kappa(1 - n_s),$$

$$I = \frac{1}{2\beta^2\tau^2} \left[ \frac{n_s}{1 - n_s} - 2\beta\tau A n_s \pm \sqrt{\left( \frac{n_s}{1 - n_s} \right)^2 - 2\beta\tau \frac{A n_s^2}{1 - n_s} - 4\beta^2\tau^2} \right].$$

Здесь  $n_s$  – равновесное значение разности населённостей резонансного перехода,  $\Delta\omega$  – линейная отстройка резонанса,  $\kappa$  – показатель резонансного поглощения,  $\beta$  – коэффициент

резонансной нелинейности рефракции, определяемый дефектом поляризуемости РЦ  $\Delta\alpha$ ,  $r_0$  – нерезонансный коэффициент отражения слоя,  $\gamma$  и  $\tau$  – нормирующие коэффициенты в локальной поправке Лоренца и в выражении для нелинейной фазовой отстройки, инициированной квадратичным Штарк-эффектом.

Полученные дисперсионные соотношения допускают параметрический расчет – при построении зависимостей  $r(I_0)$  и  $n_s(I_0)$  величину  $n_s$  следует положить линейно нарастающим в пределах (0, 1) аргументом. На фрагментах *a, б* рисунка приведены результаты расчета зависимости населенности  $n_s$  и отражения от мощности поля  $I_0$ . Параметры расчета, в основном, отвечали данным измерений, приведенным в работе [2].



$\beta\tau = 0$  (кривая 1), 0.02 (2), 0.025 (3), 0.032 (4),  $\kappa = 2.0$ ,  $\Delta = -1.0$  (*a, б*),  $\Delta = -0.5$  (1),  $-0.7$  (2),  $-1.0$  (3) (*в*),  $\kappa = 2.0$  (1), 2.2 (2) 2.5 (3),  $\Delta = -1.0$  (*г*),  $\gamma = 3.17$

**Рисунок – Зависимости населённости и отражения от интенсивности (*a, б*), ширины гистерезисной петли (*в*) и размера «кинка» (*г*) от коэффициента Штарка**

Судя по кривым на этих рисунках, влияние эффекта Штарка снижает порог проявления бистабильности на шкале мощности внешнего поля. Отмечается далее, что с ростом «штарковского» коэффициента  $\beta$  способны нарастать ширина гистерезисной петли (расстояние между точками поворота на бистабильных кривых) и величина гистерезисного скачка в эффективном отражении (называемого «кинком») (рис., *б, в*).

Усложнение картины бистабильности и связанного с ней оптического гистерезиса по мере увеличения линейной отстройки и уровня резонансного поглощения (если сравнивать ход зависимостей на фрагментах рис., *б, в*) может быть объяснено конкуренцией разных (но взаимосвязанных) механизмов, обуславливающих нелинейную расстройку резонанса. Динамический фактор фазовой нелинейности, обусловленный вкладом квадратичного эффекта Штарка, следует учитывать при моделировании процессов энергообмена резонансного поля со средой суперкристаллов.

#### Список использованных источников

1. Nonlinear optical response of a two-dimensional quantum-dot supercrystal: Emerging multistability, periodic and aperiodic self-oscillations, chaos, and transient chaos / Ryzhov I.V. [et al.] / Phys. Rev. A. – 2019. – V. 100. – P. 033820 - 1–15.
2. Optical Stark effect in a quantum dot: Ultrafast control of single exciton polarizations / Unold T. [et al.] // Phys. Rev. – 2004. – V. 92, No 15. – P. 157401–1-4.
3. Тимощенко, Е.В. Расчёт эффективности бистабильного тонкопленочного отражателя / Е.В. Тимощенко, Ю.В. Юревич // ПФМТ. – 2019. №3 (40). – С.43-48.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕНОСА ИЗЛУЧЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДАХ

Цымбаревич Е.Г.

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

В производственных процессах пищевой промышленности используются различного типа технологические среды, образованные твердыми, жидкими и газообразными компонентами. Принципиальной особенностью таких сред является структурная неоднородность, обусловленная случайно-неоднородным (стохастическим) распределением как самих компонент в объеме пространства, так и флуктуациями их физико-химических свойств во времени.

Учет пространственно-временной неоднородности технологических сред необходим при разработке систем дистанционного зондирования, автоматизированного производства и контроля качества на всех этапах технологического цикла.

Формально-математической моделью технологических сред, используемых в производственных процессах, является модель трехмерно-неоднородного стохастического слоя, оптические параметры которого описываются случайными функциями в произвольной точке с радиус-вектором  $\vec{r}$ : показателем ослабления  $\varepsilon(\vec{r})$ , показателем рассеяния  $\sigma(\vec{r})$ , индикатрисой рассеяния  $g(\vec{\Omega}, \vec{\Omega}')$  из направления  $\vec{\Omega}'$  в  $\vec{\Omega}$ .

В работах [1-3] было показано, что процесс переноса оптического излучения в трехмерно-неоднородной стохастической среде можно описать итерационным алгоритмом для среднего поля яркости  $\langle I(\vec{r}; \vec{\Omega}) \rangle$  (здесь и далее угловые скобки означают операцию статистического усреднения):

$$\langle L \rangle \langle I(\vec{r}; \vec{\Omega}) \rangle = J_n(\vec{r}; \vec{\Omega}), \quad (1)$$

где  $\langle L \rangle$  – детерминированный оператор, моделирующий оптические свойства технологической среды,  $J_n(\vec{r}; \vec{\Omega})$  – функция внутренних виртуальных источников,  $n$  – порядок метода.

Решение уравнения (1) можно получить в рамках малоуглового приближения с помощью преобразований Фурье:

$$\{1 + \xi_1(\vec{\omega}; z; \vec{p})\} \frac{\partial \langle I(\vec{\omega}; z; \vec{p}) \rangle}{\partial z} + \left\{ \vec{\omega} \frac{\partial}{\partial \vec{p}} + \Phi(|\vec{p}|) - \xi_0(\vec{\omega}; z; \vec{p}) \right\} \langle I(\vec{\omega}; z; \vec{p}) \rangle = 0, \quad (2)$$

$$\xi_m(\vec{\omega}; z; \vec{p}) = \int_0^z (z')^m K_n(\vec{\omega}; z'; \vec{p}) dz', \quad (3)$$

где координата  $z$  определяет глубину рассеивающего слоя технологической среды,  $\vec{\omega}$ ,  $\vec{p}$  – пространственную и угловую частоты,  $\Phi(|\vec{p}|) = \langle \varepsilon \rangle - \langle \sigma \rangle g(|\vec{p}|)$ ,  $g(|\vec{p}|)$  – преобразование Ганкеля нулевого порядка от индикатрисы рассеяния,  $K_n(\vec{\omega}; z'; \vec{p})$  – интегральное ядро, соответствующее функции  $J_n(\vec{r}; \vec{\Omega})$ .

Для бесконечно широкого пучка излучения уравнения (2), (3) можно решить точно:



$$\langle I(\vec{\omega}; z; \vec{p}) \rangle = I_0(\vec{\omega}; \vec{p}) \exp \left\{ - \int_0^z \frac{\Phi(|\vec{p}|) - \xi_0(\vec{\omega}; z'; \vec{p})}{1 + \xi_1(\vec{\omega}; z'; \vec{p})} dz' \right\}, \quad (4)$$

где  $I_0(\vec{\omega}; \vec{p})$  – Фурье-спектр яркости излучения в верхней плоскости рассеивающего слоя технологической среды.

Наряду с общим решением (4) рассматривается его упрощенная форма, соответствующая дополнительному условию  $\xi_1(\vec{\omega}; z; \vec{p}) \ll 1$ :

$$\langle I(\vec{\omega}; z; \vec{p}) \rangle = I_0(\vec{\omega}; \vec{p}) \exp \left\{ - \Phi(|\vec{p}|)z + \int_0^z (z - z') K_n(\vec{\omega}; z'; \vec{p}) dz' \right\} \quad (5)$$

или в обозначениях (3)

$$\langle I(\vec{\omega}; z; \vec{p}) \rangle = I_0(\vec{\omega}; \vec{p}) \exp \left\{ - \Phi(|\vec{p}|)z + \xi_0(\vec{\omega}; z; \vec{p})z - \xi_1(\vec{\omega}; z; \vec{p}) \right\}. \quad (6)$$

Соотношения (4)-(6) позволяют моделировать процессы переноса излучения при его рассеянии на неоднородностях произвольных технологических сред. Такое моделирование имеет прикладное значение при использовании в соответствующих расчетах конкретных статистических моделей этих сред.

Рассмотрим далее бинарную модель Марковской смеси, которая используется при описании стохастических сред, состоящих из двух компонент с различными оптическими свойствами:

$$\varepsilon(z) = \varepsilon_1 \chi_1(z) + \varepsilon_2 \chi_2(z), \quad \sigma(z) = \sigma_1 \chi_1(z) + \sigma_2 \chi_2(z), \quad (7)$$

где  $\varepsilon_i$ ,  $\sigma_i$  – показатели ослабления и рассеяния компоненты смеси с номером  $i$  ( $i = \overline{1,2}$ ),  $\chi_i(z)$  – соответствующие индикаторные функции этих компонент:

$$\chi_1(z) + \chi_2(z) = 1, \quad \chi_1(z) \cdot \chi_2(z) = 0. \quad (8)$$

Моделирование процессов переноса излучения в технологической среде на основе модели бинарной Марковской смеси (7), (8) показывает, что рассмотренные решения (4)-(6) демонстрируют более высокую точность в сравнении с точным в области вариации оптических параметров среды, где ее стохастические свойства выражены наиболее значительно: при крупномасштабных флуктуациях показателя ослабления и значительной структурной неоднородности среды, обусловленной наличием в ней частиц как с малыми, так и с крупными оптическими размерами. Наиболее высокая точность решений наблюдается для технологических стохастических сред с интенсивным рассеянием.

#### Список использованных источников

1. Валентюк А.Н. Новый метод аналитического расчета световых полей в стохастической рассеивающей среде // Оптика атмосферы. – 1991. – Т.4. – № 6. – С. 659 – 666.
2. Валентюк А.Н. Стохастическое распространение излучения в атмосфере и океане/ Валентюк А.Н., Цымбаревич Е.Г. // Изв. РАН. Сер. ФАО. – 1999. – Т35. – № 1. – С. 58 – 65.
3. Е.Г.Цымбаревич. К теории переноса излучения в рассеивающих сильно флуктуирующих средах // Известия национальной академии наук Беларуси. Серия физико-математических наук. – 2009. – №1. – С. 82-88.

## **СЕКЦИЯ 9 «ТОВАРОВЕДЕНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ТОРГОВЛИ»**

УДК 641.7.002.2

### **РАЗВИТИЕ АССОРТИМЕНТА ПРОДУКЦИИ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ ИЗ ПРЕСНОВОДНОЙ РЫБЫ**

**Абрамович Н.В., Болотько А.Ю.**

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

В торговой сети Республики Беларусь присутствует сравнительно широкий ассортимент рыбной продукции как отечественного, так и зарубежного производства, представленный мороженой рыбой и филе, сушеной, соленой, копченой рыбой, консервами, пресервами, полуфабрикатами и готовой кулинарной продукцией. В общем объеме потребления доля пресноводной рыбы собственного производства, выращенной в хозяйствах или выловленной в водоемах Беларуси, составляет в среднем 10 %.

В соответствии с рекомендациями Минздрава РБ для человека годовая норма потребления рыбы и рыбных продуктов в зависимости от возраста и физической нагрузки составляет от 16 до 24 кг в год, фактическое потребление составляет 13-16 кг на человека, так по данным Национального статистического комитета Республики Беларусь в 2021 г. среднегодовое потребление рыбы и рыбных продуктов составило 14 кг. Таким образом, существует обоснованная необходимость увеличения объемов потребления населением Беларуси рыбы и рыбных продуктов.

В государстве имеется большой потенциал для развития собственной рыбной отрасли и насыщения внутреннего рынка, т.к. Беларусь по количеству пресноводных водоемов занимает одно из первых мест в мире. В настоящее время выращиванием рыбы занимаются около 20 специализированных организаций, это рыбноводные предприятия Минсельхозпрода и предприятия коммунальной собственности, которые выращивают карпов, толстолобиков, амуров, линей, щук, сомов, а также ценные виды рыб – осетровых и форелевых. В 2022 г в РБ выловлено всего 8132,9 т рыбы, в т.ч. из искусственных водоемов 7635,7 т, в.т.ч. 4990,7 т карпа, который является главной промысловой рыбой.

Рыба является одним из важнейших компонентов рациона питания человека, т.к. обладает хорошо сбалансированным химическим составом. Мясо рыбы – это источник полноценного белка, характеризующегося высокой степенью усвояемости, которая составляет 95–98 %, оно содержит мало соединительной ткани, в нем преобладает мышечная ткань. Также в рыбе содержатся жиры, минеральные вещества, и комплекс необходимых для организма человека витаминов.

Пресноводная рыба, в среднем в 100 г содержит: белка – 15-21г, жира – 5-22г, витамина D – 0,001 мг, витамина А – 0,01 мг, тиамина – 0,11 мг, пиридоксина – 0,11 мг, фосфора – 125–315 мг, магния – 20–170 мг, йода – 0,1–113 мкг, железа – 0,4-4,2 мг, кобальта – 3,9-14,4 мкг. В пресноводной рыбе практически нет йода, марганца, меди, цинка, фтора, содержится мало витамина D и полиненасыщенных омега-3 жирных кислот. По содержанию этих веществ пресноводная рыба уступает морским обитателям [1].

Карп является одним из массовых объектов разведения прудовых рыб, его используют для производства охлажденной, замороженной продукции, консервов, рыбы холодного копчения, реализуют в живом виде, однако он недостаточно широко применяется для выработки кулинарных полуфабрикатов, в частности, для изготовления фаршевых полуфабрикатов функционального назначения. Продукты функционального

питания выполняют не только энергетические, пластические, но и регуляторные функции и призваны защищать организм человека от воздействия неблагоприятных факторов. Модификация рыбных продуктов путем введения в их состав пищевых волокон, витаминов, минеральных веществ и т. д. позволяет придать традиционным продуктам новые свойства.

Результаты морфометрических и гравиметрических исследований продуктов разделки карпов показали, что наибольший массовый выход имеет мышечная ткань (филе) соотношение частей разделки карпа (филе:отходы) в среднем составляет от 60%:40 % до 66,7%: 33,3 %. Мышечная ткань карпов содержит  $75,9 \pm 0,72\%$  влаги,  $15,3 \pm 0,23\%$  белка,  $5,7 \pm 0,2\%$  жира и  $1,2 \pm 0,02\%$  минеральных веществ, энергетическая ценность ее составляет 112,6 ккал. [2,3].

Функционально-технологические свойства мяса карпов прежде всего связаны со строением и видом тканей. Влагосвязывающая способность (ВСС) мяса карпов составляет  $58,89 \pm 5,50\%$ , влагоудерживающая способность (ВУС) -  $86,25 \pm 2,20\%$ , жирудерживающая способность (ЖУС) -  $89,96 \pm 1,65\%$ , стабильность эмульсии (СЭ) -  $35,83 \pm 1,75\%$ , эмульгирующая способность (ЭС) -  $15,0 \pm 1,03\%$  [3]. Данные технологические характеристики позволяют создавать сбалансированные по составу фаршевые полуфабрикаты функционального назначения с хорошими органолептическими показателями.

Одним из перспективных направлений производства функциональных кулинарных изделий из фарша карпа является его йодообогащение, т.к. содержание йода в мясе карпов довольно низкое по сравнению с морской рыбой, а среди значительной части населения фиксируется йодная недостаточность. В качестве компонентов, вводимых в фаршевые изделия из мяса карпов, целесообразно использовать нерыбные гидробионты, такие как мясо кальмара и морскую капусту, которые характеризуются повышенным содержанием йода.

Представляет интерес создание рецептур, содержащих рыбный фарш и традиционные для Беларуси овощи, такие как картофель, морковь, капуста, а также крупяные добавки в композиции с рапсовым маслом. Такое комбинирование позволяет создавать сбалансированные по составу продукты функционального назначения на основе фарша из карпа, обогатить готовые изделия витаминами, минеральными веществами, клетчаткой, незаменимыми жирными кислотами, повысить пищевую и биологическую ценность готовых изделий.

#### **Список использованных источников**

1. Бубырь И.В. Пищевая ценность пресноводных рыб Беларуси [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.polessu.by/sites/default/files/sites/default/files/02per/03document/357.pdf>. - Дата доступа: 24.02.2023.
2. Шебела К. Ю. Особенности технологии производства функциональных продуктов из мяса рыбы / К. Ю. Шебела, Н. Ю. Сарбатова. — // Молодой ученый. — 2014. — № 20 (79). — С. 233-235.
3. Слободяник В.С. Прудовая рыба как сырье для производства функциональных продуктов питания / Л.В. Антипова, Лоан Нгуен Тхи Чук, Ю.И. Маслова, Е.В. Алтухова Е.В. // Современные наукоемкие технологии. – 2010. – № 3. – С. 71-72.

## **ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПИЩИ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ**

**Бодунов И.А., Кривчиков В.М.**

**Гродненский государственный университет имени Янки Купалы  
г. Гродно, Беларусь**

Современный мир полон войн и вооруженных конфликтов. В этих условиях помимо передового вооружения, не малую роль играет и питание личного состава, которое невозможно в стационарных условиях. Для этого во всех армиях мира, в том числе и Республике Беларусь, существуют технические средства приготовления пищи в полевых условиях, которые позволяют это осуществить.

На сегодняшний день, технические средства приготовления, транспортирования, выдачи и приема пищи можно отнести кухни автомобильные, прицепные и переносные, передвижные кухни столовые, столовые автомобильные и прицепные, кипятильники.

Кухни автомобильные предназначены для приготовления и транспортирования, выдачи пищи в полевых условиях. Размещение кухонь производится на открытой, горизонтальной ровной местности, с учетом возможности защиты от средств массового поражения, направление ветра.

Ярким представителем кухонь автомобильных является походная автомобильная кухня ПАК-200 и ПАК-200М, на базе монтажа автомобиля ЗИЛ-131. Данные кухни предназначены для приготовления и транспортирования пищи из двух блюд и кипятка. Наличие емкостей для овощей, продовольствия, воды и жидкого топлива позволяют обеспечить прием пищи двух сотен человек за одни сутки. Отличительной особенностью данной кухни является возможность приготавливать пищу как на стоянке, так и при движении. Отопление кухни производится жидким топливом, за счет использования форсунки ФК-01 (КГФ-3М), так и на дровах. Средний расход жидкого топлива (дизель, керосин) двенадцать, а твердого топлива двадцать пять килограмм в час [1, с. 67].

Оборудование походной автомобильной кухни разнообразно и включает в себя: тепловой блок, систему водоснабжения, топливную систему, стол-шкаф для овощей, раковину, шкаф для одежды и личного оружия, стол-шкаф для продовольствия, ванну для мытья посуды, настенный шкаф, шкаф настенный для посуды, гамак, шкаф для хлеба, табурет складной. Все оборудование кухни смонтировано в металлическом каркасном кузове.

Каждый элемент оборудования выполняет свою роль. Тепловой блок предназначен для приготовления двух блюд и кипятка для чая, пассировки овощей, жарки мясных и рыбных блюд. Топливная система предназначена для хранения, подачи и сжигания жидкого топлива при помощи кухонных форсунок. Система водоснабжения производит забор воды из источников и подачи ее в пищеварочные котлы и кипятильник. Стол-шкаф для продовольствия предназначен для кратковременного хранения продуктов. Стол-шкаф для овощей предназначен для кратковременного хранения и укладки овощей. Шкаф для хлеба предназначен для хранения хлеба.

Кухня автомобильная снабжена тремя котлами для первого, второго блюда и для кипятка, объемами сто пятьдесят, сто тридцать два литров. Время закипания котлов базируется в районе пятьдесят-семьдесят минут.

Кухни прицепные предназначены для приготовления и транспортирования пищи и кипятка в полевых условиях [2, с. 91].

Представителями данных кухонь являются КП-130 и КП-125М, на данных кухнях можно приготовить пищу из двух блюд и кипятка для чая. КП-2-49Н и КП-2-48Н предназначены для приготовления пищи только из двух блюд.

Кухня прицепная КП-130 наиболее распространена в войсках. Она предназначена для обеспечения трёхразового приготовления, транспортирования и выдачи пищи в полевых условиях, как в движении, так и на месте. Отличительной особенностью КП-130 является возможность приготовления пищи со снятым шасси с установкой его на открытой площадке, за счет специальной базы монтажа.

Технические возможности кухни могут обеспечить трехразовое питания ста тридцати человек в сутки.

Данная кухня оборудована электрической сигнализацией, отвечающей требованиям, предъявляемым к автоприцепам.

Прицепная кухня может работать за счет сжигания жидкого топлива с помощью форсунок ФК-01 (КГФ-3М) или сжиганием различных видов твердого топлива. Средний расход жидкого топлива семь-десять килограмм в час, твердого двадцать восемь-тридцать два килограмма в час.

В ее состав входят 4 котла, два из которых рассчитаны на сто литров для приготовления первого блюда, восемьдесят пять литров для приготовления второго блюда, и котел на сто литров для приготовления кипятка. Время закипания воды на жидком топливе составляет от пятидесяти пяти до шестидесяти пяти минут, на твердом от шестидесяти пяти до девяноста минут.

Также в комплект кухни входит специальная палатка, которая позволяет обеспечить работу кухни в любых условиях.

Кухня прицепная КП-125М предназначена для приготовления пищи на сто двадцать пять человек. Смонтирована на базе шасси автомобильных прицепов ИАПЗ-739 (1-АП-1,5).

Кухня включает в себя три котла из нержавеющей стали, вместимостью сто двенадцать, сто и пятьдесят шесть литров, для первого, второго блюда и кипятка для чая. Как и у КП-130, КП-125М может работать как на жидком, так и на твердом топливе, с идентичным расходом.

Кухня полевая КП-2-49Н предназначена для приготовления горячей пищи и кипятка в полевых условиях. Из всех выше перечисленных кухонь имеет всего два котла. Один котел рассчитан сто семьдесят пять литров, для первых блюд, второй на сто двадцать пять литров, для вторых блюд.

Прицепная кухня может работать как на твердом, так и на жидком топливе.

Большое количество технических средств продовольственной службы, такие как автомобильные и прицепные кухни, являются неотъемлемой частью современных вооруженных конфликтов, без которых невозможно организовать прием пищи личным составом. Своей простотой, мобильностью и надежностью они завоевали доверие абсолютно всех военнослужащих, которые хоть раз работали с них.

#### **Список использованных источников:**

1. Технические средства продовольственной службы: учебное пособие / С. Н. Романчук [и др.]; под ред. С. Н. Романчука. – Гродно: ГрГУ, 2018. – 199 с.
2. Управление продовольственным обеспечением войск: учеб. пособие / М. А. Авеков, С. Н. Романчук, А. М. Стасевич ; под ред. М. А. Авекова. – Гродно : ГрГУ, 2016. – 129 с.

## **ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ КУЛЬТУРЫ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МАСТЕРСТВА ОБУЧАЮЩЕЙСЯ МОЛОДЕЖИ**

**Болотько А.Ю., Болотова А.Ю., Мацикова О.В.**

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

Для устойчивого развития экономики страны важнейшим фактором является подготовка конкурентоспособных квалифицированных специалистов, в том числе для пищевой промышленности. В соответствии с указом Президента РБ №481 «О важнейших параметрах прогноза социально-экономического развития [1]» приоритетным направлением социальной политики Республики Беларусь является развитие финансовой грамотности молодых специалистов и повышение профессионального мастерства. Перспективным направлением является формирование производственно-предпринимательской культуры у активной части молодежи, способной внести свой вклад в развитие экономики страны.

Под предпринимательской культурой понимается формирование предпринимательской инициативности, этических ценностей при общении и управлении, раскрытие предпринимательских способностей и потенциала, формирование управленческих навыков, обучение принципам изучения состояния рынка, обучение методам планирования, помогающим успешно осуществлять производственно-предпринимательскую деятельность

Лекций и семинаров согласно учебному плану определено недостаточно для формирования предпринимательской инициативности у молодежи. Необходимо «окунуть» студентов в условия, приближенные к реальной бизнес-среде, для тестирования их способностей и потенциала, развития культуры предпринимательства, а также увеличения заинтересованности студентов в выбранной профессии.

В этой связи система образования призвана обеспечить не только подготовку студентов к овладению новыми способами и методами мышления, познания, деятельности, но и помочь им адаптироваться в производственно-предпринимательской среде, обучить самостоятельности и коммуникативным способностям. Образование выступает важнейшим средством развития личности, общественной культуры и развития страны в целом.

Для реализации подобных образовательных задач отличным и прогрессивным решением является создание центров при учреждениях высшего образования. Хорошим примером является действующий в Беларуси «Белорусский фонд поддержки предпринимательства». На базе этого фонда действуют центры и инкубаторы для развития предпринимательства, содействующие заинтересованным субъектам малого бизнеса в получении финансовых и материально-технических ресурсов. Среди центров для молодёжного предпринимательства можно также отметить «Центр по содействию занятости молодёжи и развитию молодёжного предпринимательства». В центре оказывается бесплатная помощь молодым людям по двум направлениям: эффективное трудоустройство и предпринимательство [2]. Помимо центров и инкубаторов, нужно отметить образовательные программы, например, «Учимся предприимчивости» в учреждениях среднего образования, где молодым людям преподаются основы экономики и предпринимательства. Субъектами инфраструктуры поддержки малого и среднего предпринимательства проводятся обучающие семинары по вопросам организации

собственного дела среди молодежи, «круглые столы», конкурсы бизнес-проектов, встречи с участием руководителей успешных малых и средних предприятий Беларуси, стажировки, выездные практические занятия и ознакомительные практики студентов на базе передовых предприятий. Также отличным примером является центр в учреждении образования «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации», где действует «Центр бизнес-образования» – научно-практическая школа по развитию предпринимательской активности молодежи. Также можно отметить специализированный молодежный инкубатор малого предпринимательства КУП «Молодежная социальная служба». Его деятельность направлена на создание условий для роста и развития субъектов молодежного предпринимательства, в том числе инновационного [3].

Проанализировав опыт подобных объектов практики, можно уверенно заявить, что создание центра профессионального мастерства «Кулинарный тренд» для студентов и магистрантов в Белорусском государственном университете пищевых и химических технологий является эффективным решением вопроса в повышении профессионального мастерства студентов, поддержке студенческой инициативности, повышении заинтересованности в профессии, развитии ряда качеств и способностей, необходимых компетентному специалисту.

Благодаря участию в работе центра профессионального мастерства студенты могут значительно расширить спектр приобретаемых навыков и выйти за рамки принятой системы «теория-практика-теория». Студенты имеют уникальную возможность не только повысить свои профессиональные навыки в кулинарном искусстве, попробовать себя в мини-производстве, но и обрести такие ценные знания и умения, которые не дает ни один курс университета. При этом постепенно формируется производственно-предпринимательская культура студентов, повышается их конкурентоспособность как молодых специалистов, развиваются способности к творчеству, коммуникабельности и предпринимательству. При этом студенты параллельно учатся работать и в команде, и индивидуально, принимать ответственность за собственные решения, думать и анализировать локально и стратегически (не только локальный, но и мировой рынок услуг, мировые тренды), работать с технической и нормативной документацией, изучать и анализировать правовую документацию, тренировать навыки общения с клиентами, учатся адаптировать свои идеи под потребительский рынок, учатся дисциплине и целеустремленности.

На наш взгляд, работа такого рода образовательных центров в направлении развития предпринимательской культуры и профессионального мастерства обучающейся молодежи высокоэффективна и крайне востребована.

#### **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. Комаровская, С.А. Проблемы развития молодежного предпринимательства в Республике Беларусь / С.А. Комаровская // Молодежный сборник научных статей «Научные стремления». – 2015. – №13. – С. 36–38.
3. Проблемы и перспективы развития малого и среднего предпринимательства Беларуси: [Электронный адрес] – Режим доступа: <http://www.bseu.by/>. – Дата доступа: 22.04.2022.

## **ОСОБЕННОСТИ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ОТЕЧЕСТВЕННОМ ТОВАРНОМ РЫНКЕ**

**Болотько А.Ю., Гоманкова К.Н., Абрамович Н.В.**

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

Товарный рынок питания на мясной основе, в частности, продуктов функционального назначения, активно развивается. Такие продукты питания способствуют улучшению здоровья населения, повышают сопротивляемость болезням и позволяют человеку оставаться активным в течение длительного времени.

Многочисленные исследования, направленные на изучение проблем питания в республике, показали острую необходимость создания продуктов питания, обогащенных йодом, носителей микронутриентов, пищевых волокон и пробиотиков, предназначенных для широкого круга населения.

Мясная промышленность – одна из наиболее социально-значимых отраслей. Решение основной задачи отрасли состоит в обеспечении населения страны мясом и мясными продуктами в соответствии с физиологическими или рациональными нормами потребления на основе эффективного функционирования мясоперерабатывающих предприятий.

На основании данных из литературных источников, авторами были выявлено, что основными трендами в производстве мясопродуктов становятся:

- продукты питания с заданной пищевой ценностью;
- продукты питания функционального, специального и лечебно-профилактического назначения;
- пищевые добавки и ингредиенты [1].

Каждое из перечисленных инновационных направлений является актуальным и все больше новых продуктов данной категории появляется на товарном рынке, что радикально изменяет ассортимент мясных изделий.

В настоящее время выделяют следующие группы функциональных мясных продуктов:

- низкокалорийные, обогащенные пищевыми волокнами;
- обогащенные витаминами и минеральными веществами (йод, селен, медь, магний, марганец);
- обогащенные полиненасыщенными жирными кислотами;
- обогащенные пребиотиками (олигосахариды и диетическая клетчатка; пептиды) и пробиотическими культурами микроорганизмов (молочнокислые бактерии, *Lactobacillus acidophilus* и др.) [2].

Новое поколения продуктов функционального назначения предусматривает исследования по обоснованию их терапевтической эффективности за счет биологически активных добавок (янтарной кислоты, амаранта, топинамбура и др). Дефицит пищевых волокон отмечается у подавляющей части детского и взрослого населения. Пищевые волокна в соответствии с литературными данными используют в составе продуктов функционального назначения для профилактики различных патологических состояний, в условиях химического и радиационного загрязнения и при профилактике и лечении сердечно-сосудистых, желудочно-кишечных заболеваний.



Ассортимент функциональных мясных продуктов на отечественном рынке представлен преимущественно продуктами низкой калорийности, продуктами для лечебно-профилактического питания больных анемией и продуктами для детей. Особое внимание уделяется разработке специализированных колбасных изделий для дошкольного и школьного питания, адаптированных к физиологическим особенностям ребенка.

Создание многокомпонентного продукта для детского питания с комплексом требуемых свойств – сложный процесс, так как необходимо обеспечить наиболее полную сбалансированность продукта по большому числу компонентов химического состава. Мясопродукт должен быть легкоусвояемым, натуральным образом витаминизированным, нежным, сбалансированным по белковому составу. Например, для производства консервов мясорастительных используют мясо птицы, растительные компоненты (зеленый горошек, морковь), крупу гречневую и молоко сухое. В результате подбора компонентов получен продукт, отвечающий потребностям растущего организма по содержанию и качеству белка, макро- и микроэлементов и обладающего высокими вкусовыми достоинствами. Полученные консервы за счет использования овощей и мяса представляет собой комбинацию овощного и мясного пюре, что позволяет повысить пищевую ценность каждого из предлагаемых пюре за счет взаимного дополнения нутриентов одной группы продуктов (овощей) с нутриентами другой группы (мясо птицы) [3].

Большое значение в стране уделяют продуктам для питания людей пожилого возраста. Подбор основного и вспомогательного сырья для производства мясорастительных полуфабрикатов, согласно данным, проводили исходя из основных положений науки о рациональном питании, основанном на удовлетворении потребностей людей преклонного возраста в основных пищевых нутриентах, концепции сбалансированного питания, знании химического, витаминного и минерального составов исходных ингредиентов с учетом их сочетаемости и органолептических качеств готового продукта. Заданные свойства продукта могут быть реализованы путем комбинирования и сочетания в рецептуре различных компонентов, каждый из которых обладает рядом характеристик, позволяющих обеспечить эти свойства [4].

Таким образом, ключевые потребительские свойства мясных продуктов функционального назначения – пищевая ценность, вкусовые качества и физиологическое воздействие на организм человека. По сравнению с обычными повседневными продуктами, функциональные должны быть полезными для здоровья, безопасными с позиций сбалансированного питания и питательной ценности продуктов. Они помогают предупредить негативные последствия и старение организма в сложившейся экологической обстановке.

#### **Список использованных источников**

1. Инновационные технологии производства мясных продуктов: уч. пособие / А.Я. Дьячков, Ю.А. Ренёва, Е.В. Михалева; «Пермский аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова». – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2022. – 279 с.
2. Функциональные продукты питания. Учеб. пособие – М.: Приор, 2008. – 240 с.
3. Композиция для производства консервов мясорастительных для детского функционального питания: пат. ВУ 15277/ \Прищепов М.А. – Оpubл. 30.12.2011.
4. Способ получения пищевой добавки для мясных изделий: пат. ВУ 5993 / Земсков В.Н. – Оpubл. 30.03.2004.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕЛЕВОГО ПОТРЕБИТЕЛЯ И КРИТЕРИЕВ ВЫБОРА ИЗОТОНИЧЕСКИХ НАПИТКОВ**

**Болотько А.Ю.<sup>1</sup>, Шелегов Н.А.<sup>2</sup>**

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

**<sup>2</sup>Могилевский институт Министерства внутренних дел Республики Беларусь  
г. Могилев, Беларусь**

Изучение мировых тенденции развития рынка изотонических безалкогольных напитков показало рост производства и потребления данных напитков в большинстве стран мира. Это связано с возрастающим интересом к активному образу жизни и спорту в целом. Разработка новых технологий позволит фрагментировать рынок, повысить конкурентоспособность отечественной продукции, является сегодня актуальной задачей. Научная работа посвящена созданию востребованных на рынке изотонических безалкогольных напитков с высокими потребительскими характеристиками с использованием растительных адаптогенов.

С целью установления основных критериев, определяющих потребительские предпочтения при выборе и покупке изотонических безалкогольных напитков, а также для обозначения целевого потребителя было проведено анкетирование. В анкету были включены вопросы для определения активных потребителей изотонических напитков для выявления критериев при оценке продукции приобретателем, таких как вкус, запах, цвет, состав, цена, упаковка.

Анкетирование проводилось среди потребителей разных возрастных групп, в количестве 250 человек. С этой целью в течение года посещались фитнес клубы, тренажерные залы, магазины спортивного питания г.Минска и г.Могилева. Респондентам было предложено устно ответить на ряд вопросов и сформулировать критерии оценки качества изотонических безалкогольных напитков при их выборе.

О заметном внимании к спорту не только мужчин, но и женщин свидетельствуют данные, полученные при исследовании распределения респондентов по полу. Доля женщин в обследованной аудитории составила 37 %.

Результаты, полученные при изучении распределения респондентов по возрасту показали, что большинство опрошенных людей составляют молодые люди в возрасте от 16 до 28 лет (76 %). Этот результат отражает повышенный интерес к спорту именно среди данной возрастной категории людей. Только 17 % опрошенных находятся в возрасте от 29 до 40 лет и 7 % – в возрасте от 41 до 58 лет

Подавляющее большинство респондентов (77 %) рассматривает себя в качестве любителей спорта, т. е. ведущих активный образ жизни ради достижения хорошей физической формы и собственного здоровья. И только для сравнительно небольшого числа участников опроса активные тренировки являются неотъемлемой частью их повседневных дел (14 %), а 9 % участников опроса редко, от случая к случаю занимаются спортом, т.е. практически каждый десятый из числа опрошенных.

Для понимания особенностей потребительского поведения потенциальных покупателей изотонических напитков важен вопрос о том, где участники опроса занимаются спортом. Это связано с тем, что место занятия спортом часто совпадает с местом приобретения продуктов спортивного питания.

Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что наибольшей привлекательностью обладают занятия в крупных фитнес-центрах (46 %) или в тренажерных комплексах (27 %), где есть фито-бары. Занятия дома (12 %) или с

индивидуальным тренером (15 %) пользуются гораздо меньшей популярностью. В последнем случае в качестве очевидной причины может выступать высокая стоимость таких занятий.

На основании анализа ответов на вопрос «Часто ли Вы пьете изотонические напитки?» можно определить активных потребителей изотонических напитков. Согласно данным опроса – это 1 человек из 5, что объясняется невысокой информированностью нашего населения о возможностях изотонических напитков.

Ответы на вопросы о составе напитка и его свойствах позволили определить полный перечень критериев при выборе изотонического безалкогольного напитка потребителем. Полученный перечень содержал 24 показателя, из которых были выбраны семь критериев наиболее значимых для потребителей.

И, наконец, были получены данные о том, что именно вкладывают потребители в каждый из указанных критериев. Например, что именно подразумевается под критерием «полезность», «экономичность» и т.д.

Для 89% потенциальных приобретателей важно наличие в составе витаминов. Опрос показал, что 77% респондентов среди важных критериев при выборе продукции назвали «напиток должен восстанавливать оптимальный баланс жидкости в организме». Этот факт указывает на низкий уровень доверия к производителям, которые могут использовать в названии своего напитка слово «изотонический», а продукт не будет иметь данного свойства. Для 76 % респондентов важно, чтобы продукт был безопасным для здоровья. На уточняющий вопрос респонденты отвечали, что под безопасным продуктом понимают отсутствие искусственных подсластителей, глутена, лактозы, кофеина. При социологическом опросе выяснилось, что для большинства респондентов не является определяющим показателем органолептические свойства продукта. Идеальный напиток, по мнению опрошенных респондентов – напиток с добавлением экстрактов трав с приятным цитрусовым, ягодным или фруктовым вкусом, приятным, ненавязчивым запахом, бесцветный. 80% респондентов упомянули об удобной упаковке, которой удобно пользоваться во время тренировки. Потребителям важен и показатель экономичности, причем 69 % была выбрана цена более 2,5 рублей. Респонденты готовы заплатить и дороже за продукт, соответствующий их ожиданиям.

Таким образом, 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. Итак, при разработке новых изотонических напитков, наиболее важно достигнуть соответствия следующим требованиям: 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 (полезность); отсутствие в составе новых напитков подсластителей, глутена, лактозы и кофеина (безопасность); привлекательные органолептические показатели: приятный запах, цитрусовый, ягодный или фруктовый вкус, прозрачность и бесцветность; стоимость 0,5л напитка не выше 2,5 рубля. Именно эти критерии учитывались при разработке новых напитков изотонического действия.

## **МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОТНОШЕНИИ КУЛИНАРНОЙ ПРОДУКЦИИ**

**Владыкина Д.Д., Микулинич М.Л.**

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

С каждым годом все больше пользуется спросом потребление готовых блюд собственного производства. Потребитель стал чаще отдавать предпочтение полезным продуктам и применять термин «функциональная еда» не как способ утоления голода, а как обеспечение организма необходимыми питательными веществами. При этом отдельное внимание уделяется составу блюд, особенно содержанию в составе рафинированного сахара. Среди обогатительных компонентов и альтернативы замены рафинированному сахару значительное место занимает экстракт солодовый и полисолодовый. Поскольку применение его позволит улучшить качественные показатели готовых блюд, тема исследований является актуальной. Важность мониторинговых исследований потребительских предпочтений не подвергается сомнению. Помимо очевидной зависимости коммерческой составляющей от точного знания потребностей целевой аудитории, важным является получение актуальных данных о потребительских приоритетах, в частности, сегментация целевых групп по их предпочтениям [1].

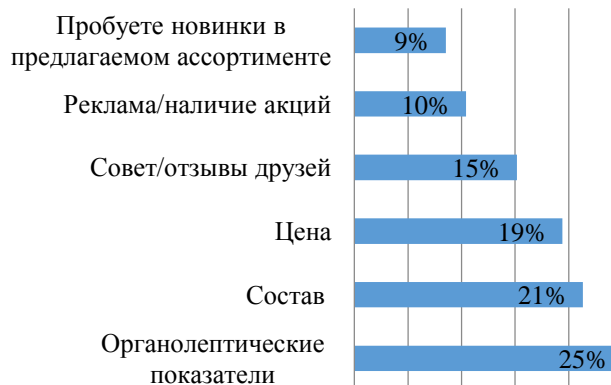
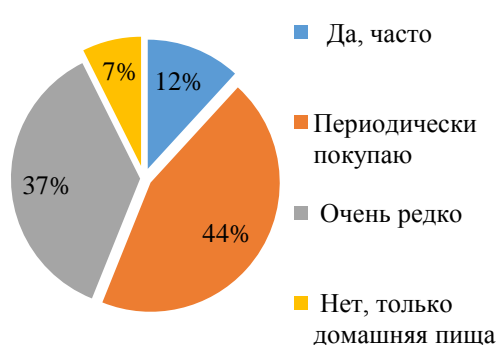
Цель исследований – изучение перспектив развития рынка кулинарной продукции в Республике Беларусь.

Научная задача – определение потребительских предпочтений в отношении готовых блюд и критериев для развития ассортимента кулинарной продукции с незначительным содержанием или отсутствием рафинированного сахара.

Исследования проводили путем онлайн-анкетирования (с использованием сайта для создания онлайн – опросов [survio.com](http://survio.com)) размещенного в социальной сети. Анкета опроса содержала 25 вопросов по теме исследования.

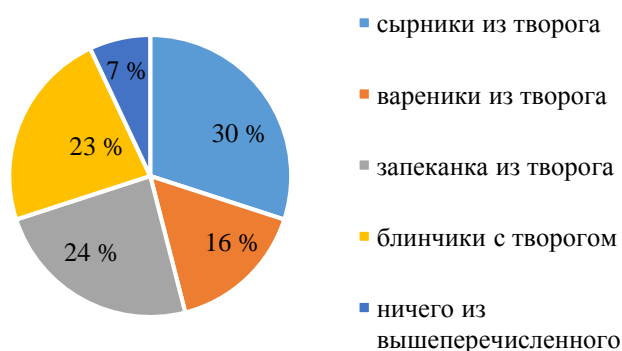
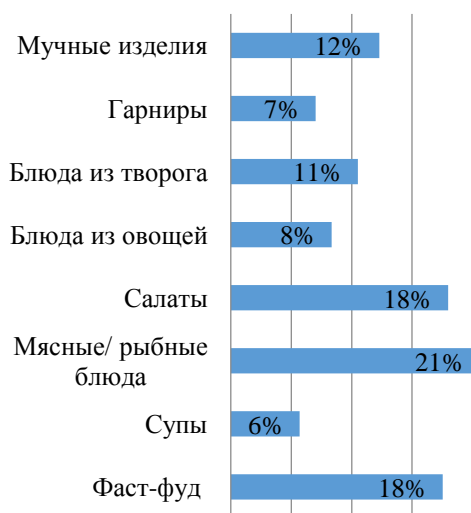
В результате опроса получены следующие результаты:

- 44 % опрошенных периодически покупают готовые блюда в отделах кулинарии/ресторанах/кафе (рисунок 1 а);
- при выборе готовых блюд наиболее важным критерием для опрошенных являются органолептические показатели, состав и цена (рисунок 1 б);
- мясные продукты являются наиболее предпочитаемыми среди опрошенных, далее – овощи, фрукты и молочные продукты;
- большинство опрошиваемых среди готовых блюд предпочитают мясные/рыбные блюда – 21 %, салаты и фастфуд – 18 %, далее по предпочтениям – это мучные изделия и блюда из творога – 12 и 11 % соответственно (рисунок 1 в);
- наибольшее количество опрошенных среди готовых блюд из творога отдают предпочтение сырникам – 30 % (рис. 1 г);
- большинство опрошиваемых считают сахар вредным при избыточном его потреблении;
- 58 % опрошенных рассматривают вариант замены в своём рационе рафинированного сахара другими видами сахаров (фруктоза, мальтоза, лактоза, глюкоза), а 22 % дали положительный ответ на замену в своем рационе сахара.



А. Покупаете ли Вы готовые блюда в отделах кулинарии/ресторанах/кафе?

Б. Чем Вы руководствуетесь при выборе готовых блюд в отделах кулинарии/ресторанах/кафе?



В. Какие готовые блюда Вы предпочитаете?

Г. Какое блюдо из/с творога(ом) Вы бы предпочли?

### Рисунок 1 – Результаты анализа маркетингового исследования

Таким образом, в результате социологического исследования выявлены перспективы использования в кулинарных изделиях экстракта (поли)солодового. В качестве экспериментальных блюд оптимальными для производства могут быть блюда из творога.

#### Список использованных источников

1 Лаборатория рекламы, маркетинга и PR [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.advlab.ru/articles/article261.htm>. – Дата доступа: 12.02.2023.

## О ВОПРОСАХ СЕРТИФИКАЦИИ ОРГАНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

Ерофеев Д.В., Рыбакова Т.М.

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

Органические продукты питания набирают все большую популярность на мировом рынке продуктов питания. В 2018 году 126 стран импортировали органическую продукцию, а общий объем мирового экспорта составил 17,8 млрд долларов США. Для ряда развивающихся стран экспорт органической продукции имеет большое значение для поддержки национальной экономики [1]. Что касается импорта органических продуктов питания, то крупнейшими импортерами являются США, Европейский союз и Япония. Они импортируют большое количество органических продуктов из стран Латинской Америки, Африки и Азии. Однако, вместе с ростом интереса к устойчивому развитию и органическим продуктам, появился такой негативный эффект как гринвошинг.

Гринвошинг – это недобросовестные действия организаций, которые дезинформируют или вводят в заблуждение потребителей относительно экологической эффективности своих продуктов или услуг, с целью получить выгоду [2]. В англоязычных определениях используются такие термины как «organic», «eco», «ecological», «bio», «biological», которые приравниваются друг к другу, и отражают смысл органического производства. Основной проблемой в русскоязычных странах является тот факт, что «экологически чистый» продукт, «био-продукт», «эко-продукт» не приравнивается к органическому. Поэтому, на данном этапе, логично, как и в англоязычных странах, приравнять понятия «эко», «био», «органик». Это поможет исключить использование синонимов слова “органический” недобросовестными производителями. Доверие к маркировке и самой органической продукции среди потребителей, таким образом, будет повышаться. Все органические продукты, представленные в продаже, должны быть обозначены знаком сертификации органической продукции.

Наличие сертификата органической продукции гарантирует, что продукты были произведены с использованием органических методов, без применения химических удобрений и пестицидов. На сегодняшний день самыми известными системами сертификации органической продукции являются:

- USDA Organic, США, установлена на федеральном уровне;
- EU Organic, разработана Европейской комиссией и применяется в странах ЕС;
- JAS Organic, разработана японским Министерством сельского и лесного хозяйства, рыболовства;
- Soil Association Organic, Великобритания;
- Bio Suisse, Швейцария;
- Naturland Organic, Германия;
- Demeter, Германия, является одной из самых строгих систем сертификации.

В Беларуси и России собственные системы сертификации органической продукции появились сравнительно недавно, требования к органической продукции регулируются межгосударственным стандартом ГОСТ 33980-2016 «Продукция органического производства. Правила производства, переработки, маркировки и реализации» [3].

Законы и нормативно-правовые акты, касающиеся органических продуктов питания, разрабатывались в различных странах. Системы сертификации органической продукции могут отличаться по ряду параметров, включая:

– критерии: например, одна система может требовать 100% использования органических ингредиентов, в то время как другая может разрешать до 5% использования неорганических ингредиентов;

– требования к возделыванию: например, одна система может требовать, чтобы продукция выращивалась только на органической почве, а другая может разрешать использование неорганических удобрений и пестицидов;

– требования к обработке: например, одна система может требовать, чтобы продукция обрабатывалась только с использованием органических методов, а другая может разрешать использование неорганических методов, таких как ионизирующая обработка.

Различия систем сертификации порождают сложности в международной торговле органическими продуктами. Каждая страна имеет свои собственные требования и стандарты для сертификации органических продуктов, что создает препятствия для международной торговли и создает дополнительные затраты на сертификацию.

Необходим единый мировой органический стандарт, однако достичь консенсуса на сегодняшний день до сих пор не удалось, единого мирового стандарта органической продукции не существует. Страны ЕС и США, которые являются крупнейшими рынками органической продукции, согласовывали взаимное признание стандартов USDA Organic и EU Organic более двадцати лет [4].

Международный союз органического земледелия разработал набор общих целей и требований для систем сертификации органической продукции Common Objectives and Requirements of Organic Standards (COROS) [5]. COROS не заменяет существующие системы сертификации органической продукции, но предоставляет общий набор принципов и требований, которые могут использоваться для улучшения и совершенствования существующих систем сертификации. COROS является важным документом, который может помочь улучшить качество и согласованность систем сертификации органической продукции, пока не разработан единый международный стандарт органических продуктов.

#### **Список использованных источников**

1 Папцов, А. Г. Современные тенденции мирового экспорта и импорта органической продукции / А. Г. Папцов, Ж. Е. Соколова // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2020. – № 8. – (Международные отношения и мировой опыт ведения сельского хозяйства). – С. 3-16.

2 Как марки и товары притворяются «зелеными» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.wonderzine.com/wonderzine/life/life/241731-greenwashing>. – Дата доступа: 13.03.2023.

3 Продукция органического производства. Правила производства, переработки, маркировки и реализации: ГОСТ 33980-2016. – Введ.01.01.2018. – М.: Стандартинформ, 2016. – 49 с.

4 IFOAM and the history of the International Organic Movement [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.wonderzine.com/wonderzine/life/life/241731-greenwashing>. – Дата доступа: 13.03.2023.

5 Common Objectives and Requirements of Organic Standards (COROS) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ifoam.bio/our-work/how/standards-certification/organic-guarantee-system/coros>. – Дата доступа: 13.03.2023.

## ОРГАНИЗАЦИЯ ПИТАНИЯ ЛИЧНОГО СОСТАВА В ВОЙСКОВОЙ СТОЛОВОЙ

Карантиниди Д.Ю., Цветков М.А.

Гродненский государственный университет имени Янки Купалы  
г. Гродно, Беларусь

Организация питания военнослужащих – важнейшая задача как продовольственной службы, так и тыла в целом. Правильно организованное, а также разнообразное питание – один из главных факторов укрепления здоровья и физического развития военнослужащих, их устойчивости к различным нагрузкам и воздействиям в учебно-боевой и боевой обстановке.

Важная роль отводится планированию режима питания военнослужащих. Под режимом питания понимают прием пищи в установленное время и наиболее рациональное распределение суточного рациона в течение дня.

Режим питания военнослужащих определяет количество приемов пищи в течение суток, в котором должно предусматриваться приготовление пищи с использованием разнообразного ассортимента продуктов и способов их кулинарной обработки [1, с. 103].

Требования к режиму питания реализуются в раскладке продуктов (меню), что позволяет наиболее рационально использовать продукты продовольственного пайка для приготовления разнообразной и физиологически полноценной пищи, а также ознакомить военнослужащих и лиц, контролирующих организацию и состояние питания, с ассортиментом планируемых на неделю блюд, количеством продуктов, подлежащих закладке в котел на одного человека, и расчетным выходом готовых блюд, мясных и рыбных порций.

Завтрак должен состоять из мясного или рыбного блюда с крупяным или овощным гарниром, молочной каши, хлеба, коровьего масла, сычужного твердого сыра, сахара и горячего напитка.

На обед предусматривается основная часть продуктов продовольственного пайка и, как правило, планируются холодная закуска, суп и второе горячие блюда, сладкое блюдо.

Ужин следует планировать из мясного или рыбного блюда с гарниром, хлеба, коровьего масла, сычужного твердого сыра, сахара и горячего напитка.

Правильно организованное полноценное питание военнослужащих в любых условиях боевой подготовки – одно из основных средств укрепления их физического и нервно-психического состояния, стимулирования активности и повышения умственной и физической работоспособности.

Важнейшим инструментом в реализации требований к режиму питания служит раскладка продуктов.

Составление раскладки продуктов требует творческого подхода, умения, практических навыков. Раскладка продуктов – главный планирующий документ питания. Она позволяет наиболее рационально использовать продукты пайка для приготовления разнообразной и физиологически полноценной пищи [1, с. 101].

### ***Раскладка продуктов, позволяет:***

– проверить правильность выписки продовольствия по накладной и соответствие их массы числу питающихся;

– ознакомить личный состав и лиц, контролирующих организацию и состояние питания, с ассортиментом планируемых на неделю блюд, количеством продуктов,



подлежащих закладке в котел на одного человека, и расчетным выходом готовых блюд, мясных и рыбных порций;

– определить правильность расхода отдельных продуктов на каждый прием пищи и на приготовление отдельных блюд.

***При составлении раскладки продуктов учитываются:***

– особенности и характер боевой подготовки;  
– физическая и психологическая нагрузки на военнослужащих;  
– режим питания, установленный для военнослужащих данной категории;  
– наличие и ассортимент продуктов, имеющихся на продовольственном складе воинской части;

– сезонность и необходимость разнообразия блюд и изделий по дням недели и способам кулинарной обработки продуктов;

– оснащенность столовой технологическим и холодильным оборудованием;

– пожелания и запросы питающихся.

Питание военнослужащих является по своему характеру общественным и осуществляется через войсковые столовые, которые укомплектованы штатом поваров, устанавливаемым из расчета численности питающихся.

Войсковая столовая – комплекс производственных, вспомогательных, бытовых и технических помещений, а также обеденных залов с набором технологического, холодильного и другого оборудования, предназначенных для обработки пищевых продуктов, приготовления и приема пищи в воинских частях.

К войсковым столовым относятся солдатские и курсантские столовые, столовые летного и инженерно-технического состава, столовые МСВУ, военных организаций здравоохранения и медицинских подразделений

Каждая войсковая столовая должна иметь все положенные по ведомственным строительным нормам производственные и подсобные помещения, расположенные рационально, т. е. обеспечивающие строгую поточность производства и последовательность технологического процесса, исключая пересечение чистых и грязных процессов, сырых и готовых продуктов, чистой и грязной посуды, готовой пищи и пищевых отходов.

В зале перед приемом пищи проводят сервировку столов: выставляют бумажные салфетки и приборы со специями. Готовая пища подается на обеденные столы за 10–15 минут до прибытия личного состава. Температура еды на момент приема ее личным составом должна быть: первые блюда – не ниже 75 °С, вторые блюда – не ниже 65 °С, чай – не ниже 80 °С, компот, кисель – комнатной температуры.

Для военнослужащих, находящихся в карауле, организуется четырехразовое питание за счет продуктов суточной нормы: завтрак, обед и ужин в обычное время, и второй ужин в ночное время дополнительным питанием за счет установленной нормы.

Таким образом, организация питания – это сложный, многосторонний процесс, за которым должен быть, установлен постоянный контроль на всех уровнях от младших командиров до заместителя командира по тылу и самого командира части. Только при наличии такого контроля возможна правильная и бесперебойная работа столовой.

Питание личного состава должно быть организовано так, чтобы мероприятия по улучшению материально-технической базы продовольственной службы, пайков и ассортимента продовольствия, поступающего на обеспечение войск, находили воплощение в реальном улучшении качества питания.

**Список использованных источников**

1. Управление продовольственным обеспечением войск : учеб. пособие / М. А. Авеков, С. Н. Романчук, А. М. Стасевич ; под ред. М. А. Авекова. – Гродно : ГрГУ, 2016. –128 с.

## ОСОБЕННОСТИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ХОЛОДНЫХ БЛЮД И ЗАКУСОК В ВОЙСКОВЫХ СТОЛОВЫХ

**Каретко А.М., Кривчиков В.М.**

**Гродненский государственный университет имени Янки Купалы  
г. Гродно, Беларусь**

Холодные закуски по норме общевоинского пайка подаются к обеду, а по другим нормам довольствия – и на другие приемы пищи. Разнообразие и высокая пищевая ценность холодных закусок играют большую физиологическую роль в питании. Они возбуждают аппетит, способствуют выделению желудочного сока и лучшему усвоению пищи. Кроме того, обогащают суточный рацион витаминами, минеральными веществами, повышают его калорийность. Поэтому особое внимание следует уделять их вкусовым качествам и оформлению. К этой группе относятся салаты, винегреты, а также блюда и кулинарные изделия из овощей, грибов, яиц, рыбы, мяса, птицы, рыбных и мясных гастрономических продуктов, которые употребляются в холодном виде. Сюда же относят бутерброды и банкетные закуски. Ассортимент холодных блюд и закусок отличается большим разнообразием. Холодные закуски отличаются от холодных блюд меньшим выходом и более острым вкусом [1, с. 77].

К приготовлению и раздаче холодных блюд и закусок предъявляются повышенные санитарно-гигиенические требования. Очень важно, чтобы механическая обработка продуктов предшествовала тепловой обработке. Поэтому следует варить или припускать очищенные и нарезанные овощи, а не очищать и нарезать их после варки и охлаждения. Следует по возможности сокращать количество ручных операций, избегать контакта пищи с руками, использовать для дозирования и раскладки специальный инвентарь. Для смешивания нарезанных ингредиентов должна использоваться специальная посуда (наплитные котлы и др.) с надписью «Холодная закуска». Запрещается соединять (перемешивать) теплые и холодные продукты во избежание быстрого размножения микроорганизмов.

Для приготовления доброкачественных салатов и винегретов необходимо, чтобы руки повара как можно меньше соприкасались с вареными овощами. В связи с этим картофель рекомендуется отваривать в очищенном виде, а по мере остывания нарезать (хранить остывший картофель не разрешается). Морковь и свеклу также следует сначала очищать, а затем нарезать и припускать с небольшим количеством воды до готовности. Во время припускания к моркови добавляется часть масла растительного. Это способствует лучшему растворению и усвоению каротина (провитамина А). При таком способе подготовки цвет овощей полностью сохраняется, а вкусовые качества салатов и винегретов улучшаются [1, с. 54].

Рассмотрим салаты и винегреты. Салаты готовят из сырых или вареных овощей: либо только из овощей, или из овощей с мясом, рыбой, птицей.

**Салаты из сырых овощей** (зеленого лука, редиса, редьки, огурцов, помидоров, капусты, зеленого салата) – важный источник витамина С и других витаминов, минеральных веществ и других биологически активных веществ. Готовятся они из одних овощей. В некоторые салаты можно добавлять вареные яйца. Подготовка овощей проводится согласно нормативно правовым актам. В ассортименте салатов этой группы наиболее известны: салаты витаминные, салат из квашеной капусты, салат из соленых

огурцов с луком, салат из соленых помидоров, салат из белокочанной капусты, салат из моркови и соленых огурцов, салат из зеленых овощей и др.

Витаминные салаты готовят из нескольких видов свежих овощей, а если возможно, и фруктов. Нарезают их тонкой соломкой: чем мельче нарезка и больше суммарная поверхность нарезанных овощей, тем лучше усвояемость содержащихся в них пищевых веществ. Наиболее простой вариант этого салата включает белокочанную капусту, морковь и репчатый лук. Последний лук шинкуют тонкими полукольцами. Набор сырых овощей может также включать свежие огурцы, помидоры, репу, корень петрушки и сельдерея и др. Заправляют салаты из сырых овощей растительным маслом, салатной или горчичной заправками, майонезом, сметаной (или смесью майонеза и сметаны).

**Салаты из вареных овощей и винегреты.** Для этой группы блюд картофель и другие овощи (кроме зеленых, репчатого лука и некоторых других) подвергают тепловой обработке. Для этого в кипящую подсоленную воду закладывают картофель, варят при закрытой крышке 15–20 мин до полуготовности. Затем воду почти сливают и доваривают картофель на пару. Охлажденный картофель нарезают. Очищенные и нарезанные свеклу и морковь припускают отдельно в небольшом количестве воды. Свеклу припускают 50–60 мин, добавляя уксусную кислоту, а морковь – 15–20 мин с добавлением растительного масла. Готовые овощи охлаждают в той же посуде, в которой они варились. Нарезку вареного картофеля и сырых овощей (лука, капусты) для салатов и винегретов производят с таким расчетом, чтобы эти блюда немедленно выдавались личному составу, а хранение их не превышало сроков, установленных для готовой пищи. В состав винегретов включают вареный картофель, припущенные свеклу и морковь, соленые огурцы или квашеную капусту, репчатый и зеленый лук. Форма нарезки – ломтиками, репчатого лука – полукольцами. Винегреты готовят и с соленой сельдью, отварной рыбой, солеными грибами. Заправляют эту подгруппу холодных блюд растительным маслом, можно использовать и салатную заправку.

Таким образом, разнообразие и высокая пищевая ценность холодных закусок играют большую физиологическую роль в питании. Они возбуждают аппетит, способствуют выделению желудочного сока и лучшему усвоению пищи. Также они способствуют обогащать суточный рацион витаминами, минеральными веществами, повышают его калорийность. Поэтому особое внимание следует уделять их вкусовым качествам и оформлению.

#### **Список использованных источников:**

1. Управление продовольственным обеспечением войск : учеб. пособие / М. А. Авеков, С. Н. Романчук, А. М. Стасевич ; под ред. М. А. Авекова. – Гродно : ГрГУ, 2016. – 128 с.

## **НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ ВОЕННОЙ ТОРГОВЛИ В ИНТЕРЕСАХ КРАСНОЙ АРМИИ НАКАНУНЕ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ**

**Кривчиков В.М.**

**Гродненский государственный университет имени Янки Купалы  
г. Гродно, Беларусь**

В предвоенные годы военная торговля все больше приобретала очертания закрытой торговли. Несмотря на бурное развитие промышленности в СССР, товарные фонды были сильно ограничены, что сказывалось на организации торгово-бытового обеспечения военнослужащих и членов их семей.

Поэтому большое внимание уделялось организации контроля за деятельностью военторга в виду нараставших проблем по его функционированию. 3 декабря 1940 г. Главным интендантом Красной Армии генерал-лейтенантом интендантской службы А. В. Хрулевым была утверждена временная инструкция «О работе инспекций по торговле в войсках округов». Инспекция подчинялась окружному интенданту и решала вопросы по распределению фондов и контролю за деятельностью военторгов [1, л. 23].

В январе 1940г. в Гомельском отделении военторга комиссией во главе с начальником отдела контроля военторга БОВО полковником Н. Ф. Старовым была проверена торгово-хозяйственная деятельность. Из акта работы комиссии видно, что руководство отделения недостаточно активно боролось за выборку фондов. За 4 квартал 1939 г. не было выбрано: обуви на 14 тыс. руб., галош на 23 800 руб., табака и папирос – на 234 000 руб., кондитерских изделий – на 5 000 руб., рыбы – на 5 000 руб., всего на 281 000 руб., что к общему плану составляло 16,2 %. Это обстоятельство самым негативным образом отразилось на обеспеченности командно-начальствующего состава. В практике работ отделения процветали разбазаривание товаров посторонним лицам, не имевшим никакого отношения к армии. Так, например, с 1 июля 1939 г. по 1 января 1940 г. таким образом было изготовлено и продано через мастерскую 246 пар обуви. Ремонт обуви и изготовление новой в мастерских отделения были неудовлетворительного качества, о чем свидетельствовали записи в книге жалоб. Не лучше обстояло дело в портновской мастерской – всего с 1 июля 1939 г. по 1 января 1940 г. было продано посторонним лицам различных товаров на сумму 3 876 руб. [2, л. 2]

15 ноября 1940 г. в Западный Особый военный округ был прислан обзор деятельности военторга округа, подписанный начальником 5 отдела Главного интендантского управления Красной Армии бригадным интендантом Г. М. Устин-Тищенко. В обзоре затрагивались две темы – общественное питание, а также растраты и хищения.

Что касалось общественного питания, то отмечалось, что «система общепита в части обслуживания командно-начальствующего состава и их семей не добилась необходимых положительных результатов. Обсчет и обвес потребителя вошел в практику большинства предприятий общепита, с этим злом по-большевистски никто не борется, наоборот, руководители предприятий общепита, сосредотачивая все свои мероприятия вокруг оборота и доходности, совершенно забывали об интересах потребителей. Так, в Слуцком отделении военторга план накоплений был перевыполнен на 250 %, в основном за счет обсчета потребителей и уменьшения веса порций. Например, в столовой № 4 котлеты продавались по 3 руб., вместо 2 руб. 40 коп., в столовой № 6 мясо тушеное отпускалось в порциях по 125 г, вместо 150 г, котлеты по 117 г, вместо 122 г» [3, л. 36].

В Гомельском отделении сверхплановая прибыль за 8 месяцев 1940 г. составила 215 000 руб., в основном за счет несоответствия выхода готовой продукции с раскладками и продажей кухонных изделий по ценам выше калькуляционных. В Ломженском отделении Белостокской области, в столовой № 2 вообще раскладок не делалось, а калькуляция цен

составлялась произвольно. Такие же недостатки были характерны и для Борисовского, Лепельского и Брестского отделений.

Что касается растрат и хищений, то по отношению ко всем военторгам Красной Армии они были особенно велики в Беларуси – 1 млн. 316 тыс. руб. В обзоре были приведены конкретные факты. В Слуцком отделении растратчики не привлекались к ответственности, а поощрялись. Так, например, кладовщик Грудинский растратил 725 руб. и был назначен заведующим столовой № 1, буфетчик соловой № 7 растратил 520 руб. и был переведен кладовщиком в той же столовой. Заведующие магазинами Рябцев и Лотошко имели растраты 441 руб. и 298 руб. соответственно и на момент проверки продолжали работать на своих должностях. Заведующий магазином Левин растратил 652 руб., платил по исполнительному листу и продолжал работать на этой же должности. В Гомельском отделении растраты на 1 января 1940 г. составляли 243 тыс. руб., а за 8 месяцев 1940 г. было выявлено новых растрат и хищений на 32 тыс. руб. В Пружанском отделении было выявлено новых растрат и хищений на 24 321 руб. [3, л. 52].

Военторг входил в систему Наркомата торговли и напрямую не подчинялся Наркомату обороны. Поэтому о возникавших проблемах военначальники информировали руководство Наркомата торговли.

Так, генерал-лейтенант интендантской службы А. В. Хрулев направил 28 февраля 1940 г. письмо Народному комиссару торговли А. В. Любимову, в котором докладывал, что в системе военторга продолжали иметь место растраты и хищения. Причиной этого, по мнению А. В. Хрулева, был слабый подбор кадров [4, л. 119].

29 ноября 1940 г. был подписан и доведен до частей и соединений Приказ Главного военного прокурора Красной Армии № 0150 под названием «О недостатках работы по борьбе с растратами, хищениями и недостачами в системе военторга». В нем отмечалось, что военторг не своевременно передавал материалы о растратах, хищениях и недостачах в органы прокуратуры, а иногда и вовсе не передавал. Только недостачи по Западному Особому военному округу за три квартала 1940 г. составили 1187 тыс. руб. [4, л. 51].

В Слуцком отделении, в столовых «Старые Дороги», «Уречье» были антисанитария и грязь. В Брестском отделении большинство столовых находилось в безобразном состоянии, обслуживание и качество пищи было плохое, ассортимент буфетной продукции был крайне ограничен, в буфетах не было овощных изделий, кладовые не были приспособлены для хранения продуктов. В Борисовском отделении в столовых кормили плохо, невкусно и дороже чем в гражданских столовых, отношение к потребителям было грубое, был большой недостаток в техническом оборудовании [3, л. 37].

Как видно из приведенных выше примеров, в предвоенные годы на недостаточность товарных фондов для распределения между военнослужащими накладывались проблемы наличия утрат и недостач, а также слабой организации производственной работы. Все это негативным образом влияло на организацию торгово-бытового обеспечения военнослужащих и членов их семей.

#### **Список использованных источников:**

1. Постановления СНК СССР // Российский государственный военный архив (РГВА). – Ф. 37343. Оп. 1. Д. 2.
2. Приказы Управления военторга Западного особого военного округа // Государственный архив Гродненской области (ГАГрО). – Ф. 579. Оп. 1. Д. 2.
3. Материалы по обследованию деятельности Главвоенторга РККА // Российский государственный военный архив (РГВА). – Ф. 37343. Оп. 1. Д. 1.
4. Руководящие директивы и указания по работе военторгов // Российский государственный военный архив (РГВА). – Ф. 37861. Оп. 1. Д. 46.

## РАЗВИТИЕ АССОРТИМЕНТА ЧАЙНЫХ НАПИТКОВ С АНТИОКСИДАНТНЫМ ЭФФЕКТОМ

**Крукович О.В., Ишанкулова М.Ф., Ишанкулов И.Ф.**

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

Чайная продукция является одним из потребляемых видов продукции в мире, в том числе Республике Беларусь. Ежегодное потребление чая на душу населения в нашей стране составляет около 0,5 кг, что превышает потребление напитка в ряде других европейских стран [1].

Учитывая популярность чайной продукции среди населения республики, а также повышения его информированности о роли и значимости продуктов здорового питания интерес будет представлять ассортимент чайных напитков из местного растительного сырья с функциональными свойствами. Производство данной продукции обеспечит и экономические преимущества, т.к. лекарственное растительное сырье (ЛРС) повсеместно распространено на территории республики и доступно для промышленной переработки.

К настоящему времени в многочисленных научных публикациях показано, что ЛРС является источником биологически активных веществ (аскорбиновой кислоты, каротиноидов, цинка, селена, дубильных, красящих веществ и т. п.), обеспечивающих функциональное назначение пищевых продуктов, в том числе антиоксидантный эффект (АОЭ). Указанная информация обусловила актуальность наших исследований, направленных на формирование потребительских свойств чайных напитков с АОЭ.

Отбор растительного сырья для исследований осуществляли по следующим критериям: доступность, экономичность, безопасность, технологичность переработки, фармакологические свойства и их совместимость, содержание биоантиоксидантов. Растительное сырье обязательно должно быть разрешено для использования в питании, в том числе при производстве биологически активных добавок к пище для детей [2].

В исследованиях под руководством Чугуновой О.В. показано, что листья крапивы двудомной, брусники, черной смородины, вишни, мяты, травы шалфея, чабреца, душицы, зверобоя и тысячелистника обладают наибольшей величиной антиоксидантной активностью (АОА) по сравнению с другим ЛРС и, соответственно, перспективны для разработки чайных напитков с АОЭ. При этом наибольшей АОА среди исследуемого ЛРС обладает крапива двудомная за счет наибольшего содержания аскорбиновой кислоты и дубильных веществ [3]. В исследованиях под руководством Масанского С.Л. показано, что среди ЛРС, произрастающего в Беларуси, высокой АОА по показателю редокс-потенциала характеризуются плоды шиповника, трава душицы, листья грецкого ореха, трава чабреца, шалфея, мяты перечной, цветки календулы, листья черной смородины, трава ромашки, листья малины [4].

Таким образом, для собственных исследований были отобраны следующие виды высушенного растительного сырья: трава чабреца, зверобоя, ромашки, душицы, мяты, листья малины, крапивы двудомной, мяты перечной, брусники, плоды шиповника, календула, липа, а также плоды яблока. Из отобранного растительного сырья готовили настои по технологии чая и давали характеристику их органолептическим показателям для составления матрицы совместимости растительного сырья. Фрагмент матрицы совместимости представлен в таблице 1: знак «+» означает совместимость растительного сырья, «-» – несовместимость.

Таблица 1 – Совместимость растительного сырья

Сырье	Чабрец	Мята	Шиповник	Крапива	Зверобой	Душица	Липа	Мелиса	Брусник	Календула
Чабрец	0	-	+	-	+	+	+	+	-	-
Мята	+	0	+	+	-	+	+	+	-	+
Шиповник	+	+	0	+	+	+	+	+	-	+
Крапива	-	+	+	0	+	+	+	+	+	-
Зверобой	+	-	+	+	0	-	+	+	+	-
Душица	-	+	+	+	-	0	+	+	-	+
Липа	+	+	+	+	+	+	0	+	+	+
Мелиса	+	+	+	+	-	-	+	0	-	-
Брусника	+	-	-	+	+	+	+	+	0	-
Календула	-	+	+	-	-	+	+	-	-	0

При разработке рецептур чайных напитков подбирали оптимальное соотношение растительного сырья, которое обеспечивало хорошие органолептические показатели готовых напитков (внешний вид настоя, вкус и послевкусие, аромат) и необходимый АОЭ по показателю редокс-потенциала (не более 100 мВ).

Для описания органолептических показателей использовали дескрипторы колеса аромата и вкуса чая. Для оценки органолептических показателей в экспертной группе использовали 5-балльную шкалу, в которой 5 означал отличную характеристику показателя, 1 – плохую характеристику, негодную для напитка.

В результате исследований разработаны семь чайных напитков из растительного сырья местной природной флоры. Органолептические показатели пяти чайных напитков получили высокий общий балл (14-15 баллов из 15) и характеризовались уровнем качества «отлично». Два наименования чайных напитков имели красивый желтый цвет настоя и характерный для чайных напитков аромат, но невыраженный (недоработанный) вкус в одном напитке и излишне терпкий вкус в другом напитке. Последние напитки будут доработаны в части вкуса либо исключены из ассортиментной линейки чайных напитков.

Разработанные чайные напитки характеризуются показателем редокс-потенциала на уровне 45...70 мВ, поэтому их можно рассматривать как чайные напитки с АОЭ.

#### Список использованных источников

- 1 Статистика потребления чая [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vawilon.ru/statistika-potreblenija-chaja>. – Дата доступа: 24.02.2023.
- 2 О безопасности пищевой продукции: ТР ТС 021/2011. – Вступ. в силу 09.12.2011. – Минск: Экономэнерго, 2011. – 242 с.
- 3 Чугунова, О. В. Исследование антиоксидантной активности лекарственно-технического сырья уральского региона и напитков на его основе / О. В. Чугунова, Е. В. Пастушкова // Технические науки – от теории к практике: сборник статей по материалам XLVIII–XLIX международной научно-практической конференции «Технические науки – от теории к практике». – № 7–8 (44). – Новосибирск: СибАК, 2015. – С. 146-152.
- 4 Масанский С. Л. Специальные напитки с измененным окислительно-восстановительным потенциалом: монография / С. Л. Масанский, О. В. Крукович. – Могилёв: МГУП, 2017. – 230 с.

## ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НАТИВНЫХ КРАХМАЛОВ

Крюк Т.В., Попова О.С.

ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени  
Михаила Туган-Барановского»  
г. Донецк, Донецкая Народная Республика, Российская Федерация

Крахмал (Кр) представляет собой биоразлагаемый, дешевый, возобновляемый и широко доступный в природе полисахарид. Различными ботаническими источниками крахмала являются злаки, бобовые, корнеплоды, клубнеплоды, незрелые фрукты. Большой ассортимент сырья обуславливает разнообразие свойств получаемых из него материалов. Поэтому систематизированная информация позволит лучше понять, как структура влияет на свойства крахмала и осознанно выбирать тот или иной полисахарид для получения материалов с заданными технологическими свойствами.

Целью исследования было сравнение крахмалов различного ботанического происхождения и обоснование влияния строения и состава крахмала на его свойства.

Все крахмалы имеют аналогичную химическую структуру (согласно данным ИК-спектроскопии [1]). Степень кристалличности злаковых крахмалов изменяется таким образом: рисовый > пшеничный > кукурузный (согласно данным рентгеноструктурного анализа [2]), у картофельного Кр кристалличность сильно колеблется в зависимости от сорта картофеля. Считается, что высокая степень кристалличности повышает резистентность гранул крахмала к желатинизации.

Основной структурной характеристикой природного Кр, обуславливающей его физико-химические свойства, является крахмальное зерно (гранула). Форма гранул у разных крахмалов различна, как и их размер; по среднему размеру гранул Кр располагаются таким образом: картофельный > пшеничный  $\geq$  кукурузный > рисовый.

Процесс желатинизации включает набухание крахмальных гранул, плавление кристаллической структуры и диссоциацию двойных спиралей. Крахмалы характеризуются тремя температурами желатинизации – начальной, пиковой и конечной. Этот параметр имеет важное значение в производстве биопластов: если  $T_{ж}$  слишком низкая ( $\leq 60$  °С), суспензия Кр может желатинизироваться уже в процессе сушки, что нежелательно, и наоборот, если  $T_{ж}$  слишком высока, производство становится энергозатратным [1].

На способность Кр к набуханию (гелеобразованию) также влияет размер гранул и содержание амилозы (АМЛ). Чем больше гранула, тем легче она набухает. Кр с высоким содержанием амилозы образуют прочные гели в результате того, что линейные молекулы АМЛ в растворе располагаются одна вдоль другой, образуя множество водородных связей. Липиды, образующие комплекс с амилозой в злаковых Кр, ингибируют набухание гранул [3].

Отличия крахмалов в способности к растворению обусловлены разным содержанием в них жиров. Разрушение кристаллической структуры гранул при набухании приводит к высвобождению растворимых веществ, в т. ч. АМЛ, которая образует комплексы с содержащимися в крахмале липидами. Поскольку в клубневом крахмале липидов меньше, то концентрация АМЛ-липидных комплексов низкая и картофельный Кр характеризуется высокой растворимостью [4].

Газопроницаемость пленок Кр зависит от целостности пленки, ее толщины, содержания пластификатора, гидрофильно-гидрофобного соотношения, доли



кристаллической фракции, подвижности полимерных цепей и растворимости полимера. Пленки из картофельного Кр имеют самую низкую паро- и кислородопроницаемость, что связано с меньшей смачиваемостью их поверхности; этот результат коррелирует с лучшей растворимостью картофельного Кр. Показано, что полимеры крахмала оказывают значительное влияние на паропроницаемость. Пленки крахмала с более высоким содержанием АМЛ являются лучшими барьерами для воды и кислорода, потому что в отличие от разветвленного амилопектина их структура более организована и это препятствует проникновению в нее газов [5].

Реологические свойства различных крахмалов определяются формой гранул, содержанием фосфатов, липидов, АМЛ и молекулярной массой крахмалов. Крахмалы с более высоким содержанием АМЛ обладают лучшей механической стойкостью: имеют более высокие значения прочности на разрыв и модуля упругости и более низкие значения удлинения, чем пленки крахмала с низким содержанием амилозы [5, 6]. Малое количество АМЛ обуславливает получение тонких и неоднородных пленок, усадку крахмального геля во время сушки [6].

Линейные цепи крахмала имеют повышенную тенденцию к объединению в пучки или мицеллы, т.е. к ретроградации [4]. В целом чем выше содержание АМЛ, тем больше восприимчивость крахмальных материалов к ретроградации [7]. Амилопектин имеет очень низкую скорость ретроградации из-за его сильно разветвленной структуры.

Таким образом, крахмалы из различных растительных источников существенно различаются по физико-химическим характеристикам. Крахмалы с желаемыми функциональными свойствами могли бы играть значительную роль в улучшении качества различных товаров и могли бы заменить химически модифицированные крахмалы, которые используются в настоящее время.

#### **Список использованных источников**

1. Physical and chemical properties of corn, cassava, and potato starches / A. H. D. Abdullah, S. Chalimah, I. Primadona, M. H. G. Hanantyo // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2018. – Vol. 160. – P. 012003.
2. Механизм химической модификации крахмала / В. В. Литвяк, Ю. Ф. Росляков // Известия высших учебных заведений. Серия Пищевая технология. – 2013. – № 2-3. – С. 31-35.
3. Comparison of physicochemical properties of oca (*Oxalis tuberosa*), potato, and maize starches / F. Zhu, R. Cui // International Journal of Biological Macromolecules. – 2020. – Vol. 148. – P. 601-607.
4. Composition and properties of commercial native starches / J. J. M. Swinkels // Starch – Stärke. – 1985. – Vol. 37, N 1. – P. 1-5.
5. Effect of starch type on the physico-chemical properties of edible films / E. Basiak, A. Lenart, F. Debeaufort // International Journal of Biological Macromolecules. – 2017. – Vol. 98. – P. 348-356.
6. Comparative study of film forming behaviour of low and high amylose starches using glycerol and xylitol as plasticizers / D. Muscat, B. Adhikari, R. Adhikari, D. S. Chaudhary // Journal of Food Engineering. – 2012. – Vol. 109, N 2. – P. 189-201.
7. Characterization of functional properties of biodegradable films based on starches from different botanical sources / C. A. Gómez-Aldapa, G. Velazquez, M. Gutierrez [et al.] // Starch – Stärke. – 2020. – Vol. 72, N 11-12. – P. 1900282.

## **КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ КАЧЕСТВОМ УСЛУГИ ШКОЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ МЕЖОТРАСЛЕВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

**Масанский С.Л.**

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

Комплексная цель организации школьного питания является системообразующим элементом деятельности по обеспечению качества услуги и состоит в достижении личностного благополучия детей и подростков посредством реализации взаимосвязанных функций обучения, питания и устойчивости: **НАУЧИТЬ** самостоятельно выбирать и комбинировать продукты, обладающие наибольшей пользой для здоровья; **НАКОРМИТЬ** в атмосфере гостеприимства в безопасных условиях; **АДАПТИРОВАТЬ** питание к условиям внешней среды с учетом состояния здоровья.

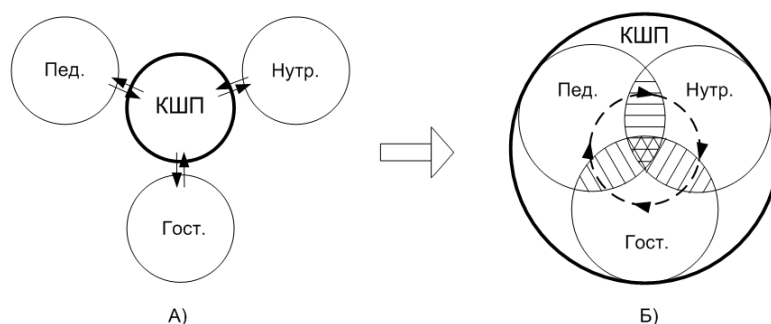
Государственное регулирование деятельности по организации школьного питания рассматривается как процесс упорядочения межотраслевых отношений (связей) посредством сочетания отраслевых функций этой деятельности в соответствии с ее комплексной целью. Межотраслевое взаимодействие в области управления деятельностью на государственном уровне осуществляется методами доказательного регулирования. Единство цели, факторов и функции является условием для управления деятельностью на основе сочетания функционального подхода, применяемого в настоящее время, с процессно-ориентированным подходом.

Механизм реализации функционально-процессного подхода базируется на принципе поэтапной ответственности. Он означает, что в процессе деятельности каждый отвечает за исполнение своих профессиональных функций на определенном этапе комплексной деятельности, а критерием этой ответственности является достижение взаимосогласованности на стыке со следующим этапом деятельности в другой профессиональной области. Ситуация неприемлема, когда одна из сторон устанавливает правила, требования, нормы в отсутствие взаимосогласованных методов и средств для их реализации смежной стороной. Если стыка («зацепления») нет, то сама по себе деятельность каждой стороны нерациональна. Через стыки обеспечивается межотраслевое управление деятельностью, что является условием достижения единой для всех профессиональных областей ее цели.

Представление о структурной организации и специфике функций, присущих каждой области, дает не только ее отраслевое строение (статика системы), но и нахождение функций в комплексе с функциями других отраслей (динамика системы).

Условное разделение на профессиональные области (педагогика, нутрициология, гостеприимство) осуществлено в методологических целях для изучения и моделирования комплексной деятельности на основе межотраслевых связей. На рисунке представлена модель межотраслевого взаимодействия по обеспечения качества услуги школьного питания (КШП) в рамках функционального (А) и функционально-процессного (Б) подходов. Стыки между функциями деятельностью в соответствующих областях педагогики (Пед.), нутрициологии (Нутр.) и гостеприимства (Гост.) условно показаны заштрихованной областью. Межотраслевое взаимодействие в рамках комплексной деятельности на основе функционально-процессного подхода непрерывное (условно показано закольцованной стрелкой) – рациональность процесса достигается тогда, когда

в каждой его точке и каждый момент времени взаимодействие приводит к согласованности на стыках.



**Рисунок - Логическая модель функционального (А) и функционально-процессного (Б) подхода к обеспечению качества услуги школьного питания**

Педагогическая составляющая в деятельности по оказанию услуги школьного питания является неотъемлемым ее элементом и должна найти свое отражение в учебных программах. Школьное питание – это больше чем потребление энергии и пищевых веществ. Это часть образования и воспитания в интересах устойчивого развития. Поддержание через школьное питание здорового роста, всестороннего развития культурной и экологической компетентности, способностей к обучению, эмоционального и социального развития, а также навыков правильного пищевого поведения способствует социальному взаимодействию и устойчивому образу жизни в настоящем и будущем. Администрация школы вносит фундаментальный вклад в создание условий для достижения заданной результативности комплексной деятельности по организации школьного питания. Руководство деятельностью осуществляет директор школы.

Деятельность по обеспечению нутрициологического качества направлена на обоснование и адаптацию знаний в области нутрициологии к организации школьного питания в заданных экономических условиях социальной политики государства. Осуществляется в системной связи с педагогической деятельностью и деятельностью общественного питания.

Функциями деятельности общественного питания, как сферы гостеприимства, являются производство кулинарной продукции и организация обслуживания потребителей. В программе школьного питания эта деятельность направлена на достижение комплексной цели, включающей педагогические и нутрициологические ее аспекты. Как социальное предпринимательство, деятельность предполагает достижение заданных результатов с использованием наименьшего объема средств (экономности) и (или) достижения наилучшего результата с использованием определенного бюджетом объема средств (результативности).

Разработана модель межотраслевых факторов качества услуги школьного питания и функций по его обеспечению, объединяющая 80 разноотраслевых функций.

Межотраслевое взаимодействие поддерживается системой онлайн-опросов о качестве услуги школьного питания на единой общереспубликанской IT-платформе, функционирующей на основе технологии big data. Данные формируются по каждой школе, городу, району области, республике в целом по результатам анкетирования обучающихся, родителей, учителей, персонала школьных пищеблоков.

## **ВКУС КАК ТОВАРОВЕДНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА: ФОРМИРОВАТЬ ВКУС ПРОДУКТА ИЛИ ФОРМИРОВАТЬ ПИЩЕВОЕ ПОВЕДЕНИЕ В ОТНОШЕНИИ ЕГО ВКУСА?**

**Масанский С.Л., Пусовская Н.О.**

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

Изучение сенсорных характеристик новых продуктов, вопросов восприятия потребителем пищевых продуктов, связей «сенсорное восприятие пищи - когнитивные функции - реакция», мотивации к пищевому выбору является основным направлением в нутрициологии [1]. Вкус при этом является наиболее сложной комплексной дефиницией.

Доказанным фактом, например, является то, что вкусовые качества и эстетика еды являются ключевыми факторами выбора ее учащимися. Что именно вкусовые свойства блюд являются основной причиной отказа от школьного обеда в пользу перекуса в буфете. Низкое вкусовое качество пищи является одной из причин чрезмерного потребления сахара, соли и жира, а в целом негативно сказывается на здоровье и социальном благополучии. В частности, для формирования вкуса не запрещено использование в других странах в качестве приправ перец, горчицу, уксус, чеснок и другие вкусовые рецептурные компоненты в допустимых количествах. Это соответствует комплексной цели – сформировать здоровый вкус и закрепить на будущее правильное пищевое поведение в отношении таких продуктов [2].

Создание нового вида пищевого продукта обуславливается тем, насколько он будет отвечать ожиданиям потребителей. Сенсорная характеристика используется для понимания человеческого восприятия и ответа на различные особенности пищи. Применение такой оценки включает в себя разработку продуктов, их улучшение, оценку и т.д. Результаты оценки органолептических свойств могут влиять на сертификацию продукта [1].

Для потребителя привлекательной является та еда, которая имеет специфическое сочетание сенсорных впечатлений. Такие сочетания носят название «букета». Они зависят от аромата, консистенции, температуры, цвета и даже звука, возникающего при откусывании. Эти факторы стоят наряду с привычками потребителя к той или иной пище и определяют его оценку вкусовых качеств того, что он ест. Голод резко повышает чувствительность вкусовых ощущений [3].

Наслаждение едой требует полноценной работы и взаимодействия вкусовых, обонятельных и зрительных рецепторов. Классическим источником разнообразных и сложных вкусовых ощущений считают четыре первичных вкуса: сладкий, соленый, горький и кислый. Остальные вкусовые ощущения – их комбинации. К пятому относят умами – вкус высокобелковой пищи. Также описана новая категория вкуса, различаемая человеком – вкус углеводов («крахмалистый») [4]. Чуть ранее установлено, что люди способны различать еще и вкус жиров [5].

Сенсорная система человека играет роль адаптивного дегустатора. Вкусовые ощущения подчиняются психолого-физиологическим законам, т.е. имеют абсолютные и разностные пороги чувствительности, адаптацию, взаимодействие, контраст и последствие. Они являются начальным моментом сенсомоторной реакции и требуют дифференциации, выделения отдельных чувственных качеств внутри восприятия, т.е. включения сознательной деятельности. Например, потребитель может не только

испытывать тягу и особое пристрастие к какому-либо определенному вкусу, но и отвращение, если он попробовал еду при неблагоприятных обстоятельствах. Также при выборе продукта потребитель учитывает такие факторы, как полезен ли продукт для здоровья, насколько он экологичен и органичен, имеет место религиозный фактор и насколько модно потребление определенного продукта в данное время. Важно учитывать, что потребителю необходим и эстетический показатель продукта.

Вкус необходимо представить центральным элементом в пищевом образовании. Можно выделить и описать основную структуру дидактики вкуса в виде трех общих категорий с соответствующими подкатегориями. Первая категория включает описание вкусового образования: цель обучения; выбор; структурирование и порядок поступающей информации; форма и метод вкусового образования; педагогический менеджмент.

Вторая категория включает мотивацию студентов для участия в вкусовом образовании; наборы ценностей (норм) и основных идей, выраженных в конкретных методах обучения; внутренние и внешние возможности, связанные с вкусовым образованием, включая физические, экономические; реализация и корректировка преподавания в свете ожиданий учащихся и видимых признаков обучения.

Третья дидактическая категория вкуса касается педагогического профессионализма, включая разъяснение учителями их собственных вкусовых ценностей, вкусовых предпочтений и отношения к вкусу: индивидуальный подход учителя к вкусу; разъяснение учителем содержания, т.е. передаваемых ценностей [6].

Таким образом, в товароведении при создании новых продуктов важно учитывать в комплексе и сенсорное, и психолого-физиологическое понимание вкуса. Этому нужно специально обучать, а также подготовить потребителей к новым видам продуктов – решение проблемы требует междисциплинарного подхода.

#### **Список использованных источников**

1. Бессонова, В. В. Нутрициология-2040. Горизонты науки глазами ученых. – СПб.: Фонд «Центр стратегических разработок «Северо-Запад», 2017. – 105 с.

2. Масанский, С. Л. Школьное питание на основе педагогической модели: «Классная столовая – столовая класс!» [Электронный ресурс] // Педагогика и психология современного образования. – Чебоксары: Publishing house "Sreda", 2021. – С. 69–88. – Режим доступа: [https://phsreda.com/ru/article/100820/discussion\\_platform](https://phsreda.com/ru/article/100820/discussion_platform). – Дата доступа: 25.02.2023.

3. Котова, И. Б. Канаркевич О. С. Психология вкусовых ощущений и восприятий [Электронный ресурс] // Публикации членов Российской академии образования. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/psihologiya-vkusovyh-oschuscheniy-i-vospriyatiy>. – Дата доступа: 18. 02.2023.

4. Trina J. Lapis, Michael H. Penner, Juyun Lim. Humans Can Taste Glucose Oligomers Independent of the hT1R2/hT1R3 Sweet Taste Receptor // Chemical Senses. – 2016. – Vol. 41, Iss. 9. – P. 755–762. – Mode of access: <https://doi.org/10.1093/chemse/bjw088>. – Date of access: 19.02.2023.

5. By Jim Dryen Receptor for tasting fat identified in humans [Electronic resource] / Washington University in St. Louis. – Washington, 2012. – Mode of access: <https://source.wustl.edu/2012/01/receptor-for-tasting-fat-identified-in-humans/>. – Date of access: 19.02. 2023.

6. Wistoft, K. Teaching taste / K. Wistoft, L. Qvortrup // Champaign, IL: Common Ground Research Networks, 2019. – 114 p.

## **ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СОСТАВА ЭКСТРАКТОВ ЗЕРНОВЫХ НА ИЗМЕНЕНИЕ МАССЫ ТЕЛА И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ ЖИВОТНЫХ**

**Микулинич М.Л.<sup>1</sup>, Абрамова И.М.<sup>2</sup>, Калинина А.Г.<sup>2</sup>, Азаренок Н.Ю.<sup>1</sup>**

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

**<sup>2</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт пищевой биотехнологии -  
филиал ФГБУН Федерального исследовательского центра питания, биотехнологии  
и безопасности пищи**

Разработка состава конкурентоспособного натурального пищевого ингредиента с заданными функционально-технологическими свойствами на основе зернового сырья, предназначенного для широкого использования в технологиях продукции питания в качестве пищевой и биологически активной добавки является весьма актуально. Такими ингредиентами являются экстракты зерновые – солодовые и полисолодовые, состав которых влияет на количественно-качественные показатели и назначение продукта. Наиболее распространенным исследованием, подтверждающим заявленные свойства и эффект от потребления, является эксперимент в условиях *in vivo*.

Научной задачей является изучение влияния состава экстрактов зерновых на изменение массы тела, выносливость, стрессоустойчивость, ориентировочно-исследовательскую реакцию крыс до и после их потребления.

Исследование проводилось на белых беспородных крысах-самцах, разделенных на 3 группы по 13 особей в каждой: 1-ая группа («контроль») получала основу без экстракта; 2-я группа – основу с экстрактом полисолодовым, смесь ячменя-овес голозерный-пшеница; 3-я группа – основу с экстрактом полисолодовым, смесь ячменя-овес голозерный-рожь. Основой служил стандартный гранулированный корм. Экстракты зерновые получены в лабораторных условиях кафедры товароведения и организации торговли БГУТ по ранее разработанным рецептурам и технологиям.

Потребление экстрактов животными осуществлялось добровольно в течение 21 дня путем предоставления каждой особи дозы по 0,21 г на кг массы тела в сутки, кроме контрольной группы. Эффективная доза экстракта, добавляемая в рацион крыс, рассчитывалась из расчета удовлетворения суточной потребности человека в витаминах и минеральных веществах в количестве более 50 %. Животные содержались в стандартных условиях вивария.

Животных тестировали с помощью тестов «Открытое поле», «Вращающийся стержень» и «Принудительное плавание» [1–2]. Полученные данные обрабатывались методами вариационной статистики. Достоверность различий оценивалась по критериям Манна-Уитни и Вилкоксона.

В результате установлено, что после потребления экстрактов зерновых масса тела крыс в сравнении с контрольной увеличилась на 2 и 4 % при потреблении экстрактов полисолодовых, смесь ячмень-овес голозерный-пшеница и смесь, ячмень-овес голозерный-рожь соответственно. Анализируя результаты видно, что потребление экстрактов незначительно увеличило прибавку к массе тела крыс, что свидетельствует об их возможной диетической направленности, обусловленной содержанием в составе солода из овса голозерного.

При сравнении выносливости крыс (удерживание на вращающемся стержне до и после потребления экстрактов зерновых) установлено, что наибольший эффект на животных оказал экстракт полисолодовый, смесь ячмень-овес голозерный-рожь – увеличение показателя на 27 %. Увеличение времени удержания на вращающемся стержне объясняется, скорее всего, влиянием экстракта на выносливость, возрастание способности к координации движений и стимуляции долгосрочной памяти, что позволяет сделать предположение о возможных тонизирующих свойствах исследуемого экстракта.

При анализе результатов исследования влияния экстрактов зерновых на динамику стрессоустойчивости крыс (показатели теста «принудительное плавание» – количество «замираний» при общем время плавания 10 минут) отмечено, что акты замираний при нахождении (плавании) крыс во всех экспериментальных группах снизилось с различной степенью достоверности: основы с экстрактом полисолодовым, смесь ячмень-овес голозерный-пшеница – 37 %, основы с экстрактом полисолодовым, смесь ячмень-овес голозерный-рожь – 38 %. Это позволяет сделать предположение о возможных антидепрессивных свойствах исследуемых экстрактов [3].

При сравнении ориентировочно-исследовательских реакций у крыс до и после потребления исследуемых экстрактов зерновых установлено, что пассивное поведение снижалось, в среднем, на 27 % (максимально – при потреблении экстракта полисолодового, смесь ячмень-овес голозерный-рожь), а двигательная и исследовательская активность увеличилась, в среднем, на 5 и 10 % соответственно (максимально – при потреблении экстракта полисолодового, смесь ячмень-овес голозерный-рожь). Такой эффект обусловлен активацией деятельности соответствующих структур мозга (мозжечка, таламуса, коры больших полушарий) у крыс. Однако это требует дополнительных исследований, в частности, определения длительности сохранения эффекта.

Таким образом, потребление экстрактов зерновых животными всех опытных групп положительно повлияло на психофизиологические функции крыс. Однако наиболее выраженное позитивное влияние наблюдалось в группе животных при потреблении экстракта полисолодового, смесь ячмень-овес голозерный-рожь [4]. Поэтому, подбор исходных зерновых компонентов с учетом их химического состава в технологии экстрактов остается перспективным направлением.

#### **Список использованных источников**

1 Буреш, Я. Методики и основные эксперименты по изучению мозга и поведения / Я. Буреш, О. Бурешова, Д. Хьюстон. – М.: Высшая школа, 1991. С. 119–122.

2 Jones, B.J. The Quantitative Measurement of Motor Inco-ordination in Naive Mice Using an Accelerating Rotarod / B.J. Jones, D.J. Roberts // J. Pharm. Pharmac. 1968. Vol. 20. P. 302–304.

3 Porsolt, R.D. Behavioural despair in rats: a new model sensitive to antidepressant treatment / R.D. Porsolt, A. Guy, N. Blavet, J. Maurice. // European Journal of Pharmacology. 1978. Vol. 47. P. 379–391.

4 Исследование влияния моно- и полисолодовых экстрактов на психофизиологические функции беспородных крыс в эксперименте при курсовом потреблении / М.Л. Микулинич [и др.] // Вопросы питания. 2022. Т. 91, № 6. С. 61–67.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕДПОЧТЕНИЙ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ФРУКТОВЫХ СОКОВ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ**

**Петухов М.М.**

**Белорусский государственный экономический университет  
г. Минск, Беларусь**

В условиях современной жёсткой конкуренции производители стали обращать всё большее внимание на совокупность самых разнообразных факторов, влияющих на спрос на те или иные товары. Перед тем, как разработать новый товар, необходимо чётко представлять какие требования рынок предъявляет подобному товару, только в случае, если новый товар полностью удовлетворит все предпочтения потребителей, фирма-производитель сможет занять желаемый сегмент рынка. Нужно учитывать факт того, что жизненный цикл современного товара существенно сократился, поэтому каждая организация должна использовать различные способы, чтобы продлить период, в течение которого спрос на товар будет держаться в пределах достаточно высокого уровня.

Чтобы выдерживать конкуренцию на рынке, нужно постоянно отслеживать изменения потребностей покупателей. Маркетинговые исследования позволяют осуществлять контроль за этими изменениями и, следовательно, удовлетворить спрос.

Соки являются продуктом рациона здорового питания человека. Для достижения эффективных продаж продукта, производитель должен исследовать потребительский спрос на данном рынке и его нюансы.

Настоящее маркетинговое исследование направлено на изучение потребительских предпочтений в отношении фруктовых соков для детского питания.

Цель исследования – изучить существующий спрос и выявить предпочтения потребителей по отношению к различным видам и маркам фруктовых соков для детского питания.

В качестве основного метода был выбран метод анкетирования, который позволяет при сравнительно небольших материальных и временных затратах охватить широкий спектр потребителей и получить достоверные оперативные результаты.

Исследование проводилось в городе Минске в марте 2022 года. Для этого была разработана анкета в виде Google-формы для опроса потребителей в сети Интернет.

По результатам анкетирования был проведен анализ предпочтений потребителей в отношении фруктовых соков для детского питания, выделены основные критерии, которыми руководствуются потребители при покупке того или иного сока.

Анкетирование прошли 86 % респондентов женского пола и 14 % респондентов мужского пола. Из них 40 % в возрасте 18-25 лет, 20 % – 35-50 лет, 20 % – младше 18 лет, 16 % – 26-34 лет, 4 % – старше 50 лет.

По частоте потребления соков результаты анкетирования показали, что 38 % опрошенных употребляют соки один раз в месяц, 18 % – два раза в неделю, 18 % – один раз в неделю, 12 % – один раз в несколько месяцев, 14 % – каждый день.

Из всего числа опрошенных 62 % респондентов приобретают фруктовые соки для детского питания для детей, 38 % – для себя.

Результаты анкетирования показали, что 52 % опрошенных отдают предпочтение фруктовым сокам, 28 % – ягодным, 16 % – смешанным, 2 % – овощным, 2 % – березовому.



В зависимости от вкуса фруктовых соков для детского питания 28 % респондентов отдают предпочтение мультифруктовому соку, 28 % – яблочному, 24 % – яблочно-виноградному, 6 % – грушевому, 10 % – яблочно-персиковому, 4 % – яблочно-грушевому.

В зависимости от объема упаковки 40 % опрошенных предпочитают упаковку объемом 0,2 л, 32 % – 0,5 л, 14 % – 0,3 л, остальные 14 % опрошенных выбирают другие объемы (1 л, 2 л). При этом установлено, что 64 % респондентов предпочитают соки в упаковке Тетра Пак, 10 % – в стеклянной, а 26 % потребителей не придают этому значения.

Большинство потребителей при выборе сока руководствуются собственным суждением о качестве сока, ценой, а также натуральностью и вкусом (50 %), 34 % потребителей руководствуются торговой маркой сока и предпочтениями ребенка, 16 % потребителей придают значение дизайну упаковки и производителю.

Самой предпочитаемой торговой маркой у потребителей является «Сочный» (32 %), 16 % опрошенных предпочитают торговую марку «Rich», 8 % – «Маленькое счастье», 10 % – «Фруто Kids», 8 % – «Сады Придонья», 8 % – «Агуша», 6 % – «Бусенок», 4 % – «Vambolina», 4 % – «Беллакт», 2 % – «Ложка в ладошке», 2 % – «Умный выбор».

Подавляющее большинство потребителей приобретают соки одновременно с покупкой других продуктов – 80 %, 14 % – спонтанно, а 6 % – целенаправленно, т.е. готовы совершить в торговом объекте покупку только сока для детского питания.

Таким образом, по результатам проведенного исследования можно проследить основные мотивы, которыми руководствуются потребители при выборе фруктовых соков для детского питания. В первую очередь потребители учитывают примерно в равной значимости качество, вкусовые предпочтения, цену и натуральность сока (50 %) предполагая, что этот товар будет соответствовать всем требованиям, которые предъявляют потребители. Как показало анкетирование, только 14 % потребляют соки каждый день, в то время, как большая часть потребителей – один раз в месяц (38 %). При этом подавляющее большинство (80 %) приобретает соки одновременно с покупкой других продуктов. Большинство опрошенных потребителей (52 %) отдает предпочтение фруктовым сокам, а самыми востребованными фруктовыми соками являются яблочный и мультифруктовый, на каждый из которых приходится 28 % голосов. Подавляющее большинство потребителей выбирают соки в упаковке Тетра Пак (64 %), а наиболее предпочтительным объемом упаковки сока является 0,2 л (40 %). Потребители предпочитают соки торговых марок «Сочный» (32 %), «Rich» (16 %) и «Фруто Kids» (10 %).

## ОСОБЕННОСТИ ХЛЕБОПЕЧЕНИЯ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

**Романович А.Д., Кривчиков В.М.**

**Гродненский государственный университет имени Янки Купалы  
г. Гродно, Беларусь**

Основной задачей продовольственной службы является организация питания личного состава. Продовольственные пайки Вооруженных Сил Республики Беларусь питательны и, не менее важно, разнообразны. В том числе в их рацион входит хлеб. Он важен для военнослужащих, как и для всех людей в целом, но обеспечивать им в полевых условиях проблематично. Для приготовления хлеба в полевых условиях в Вооруженных Силах Республики Беларусь имеются полевые хлебозаводы для полноценной организации питания [1, с. 79].

В состав передвижного хлебозавода (ПМХ) может входить одно, два, три или четыре отделения, в каждый из которых будут входить:

– хлебопекарные печи ХПК-50М2	2
– тестоприготовительный агрегат ТМ-3М1	1
– тестоделительная машина ПТД	1
– просеивательная машина ПМ-60	1
– цистерна для воды ЦВ-1,2	1
– электростанция ЭСД-10ВС	2
– палатка-цех типа ПМХ	1
– палатки подсобного назначения	5
– комплект ЗИП	1

Оборудование отделения хлебопечения буксируется и перевозится шестью автомобилями. Производительность одного отделения составляет до шести тонн хлеба в сутки.

Для буксирования оборудования и перевозки личного состава отделению придаются три автомобиля ЗИЛ-131.

Участок, на котором проводится развертывание подвижных хлебозаводов, должен иметь удобные дороги, располагаться вблизи пунктов водоснабжения, а также удовлетворять требованиям маскировки, защиты, охраны и обороны.

При разметке участка, выбранного для развертывания подвижного хлебозавода, намечают площадки для установки палаток-цехов, электростанций, палаток подсобного назначения, стоянки автомобилей, укрытий для личного состава, кухни, склада горючего.

Работа на хлебозаводе ведется круглосуточно в две смены, продолжительность каждой смены составляет двенадцать часов.

В полевых условиях на хлебозаводах выпекается штучный формовой хлеб следующей массой: масса хлеба ржаного из муки обойной составляет 1,7 кг; хлеба пшеничного из муки обойной составляет 1,6 кг; хлеба пшеничного из муки второго сорта составляет 1,4 кг; масса хлеба пшеничного из муки первого сорта составляет 1,2 кг.

Приготовление теста из пшеничной обойной муки в полевых условиях обычно производится опарным способом на жидких дрожжах, так как обеспечить полевые хлебозаводы прессованными или сушеными дрожжами часто не представляется возможным.

В войсках для приготовления хлеба активно используют ускоренный способ с применением органических кислот. Данный способ ускоренного приготовления хлеба

основан на применении комплекса средств (приемов), форсирующих процессы брожения и разрыхления теста. Способ позволяет значительно сократить продолжительность приготовления теста и включает в себя: внесение в тесто при его замесе пищевых органических кислот; использование увеличенного количества дрожжей; повышение температуры теста; интенсивный ли более продолжительный замес теста.

При ускоренном способе тесто замешивают одновременно из всех предусмотренных рецептурой компонентов. Сразу же после замеса его подвергают делению и ставят в формах на расстойку. Во время расстойки происходит брожение и разрыхление. Этим исключается стадия брожения теста до его формовки, требующая наибольшего времени по сравнению с другими стадиями технологического процесса производства хлеба. Выпекается хлеб обычным порядком. Общая продолжительность его приготовления доведена до 3,5–4 ч, вместо 9 ч по общепринятой технологии.

Примерная рецептура и технологический режим приготовления опары и теста из муки пшеничной первого и второго сортов на хлебозаводе ПМХ [2, с. 66]:

Сырье и технологический режим	Сорт муки			
	1-й		2-й	
	опара	тесто	опара	тесто
Мука, кг	48	48	55	55
Вода, л	38	20	44	44
Дрожжи сушеные или прессованные, кг	0,7	-	0,5	-
Соль, кг		1,25		1,45
Опара, кг		86,7		99,5
Итого, кг	86,7	155,95	99,5	177,95
Начальная температура, °С	28–29	29–31	28–29	29–31
Продолжительность брожения, ч, мин	3,15–3,20	1,15–1,20	3,15–3,20	1,15–1,20
Конечная кислотность, град.	3,5	3,0	4,5	4,0

Для полевых хлебозаводов разработана технология консервирования хлеба методом групповой тепловой стерилизации с гарантийными сроками хранения до двадцати суток.

Хлеб, предназначенный для консервирования, готовят по обычной технологии. Но рекомендуют консервировать этим способом пшеничный хлеб из муки второго и первого сортов, так как возникают предпосылки к появлению картофельной болезни.

Консервирование состоит в том, что горячий хлеб, вытянутый из печи, имеющий температуру корки около 150 градусов, упаковывают в предварительно подготовленные картонные ящики с последующей их герметизацией.

На различных армейских учениях передвижной хлебозавод ПМХ, как и остальные технические средства продовольственной службы, показывает свою высокую эффективность, мобильность при приготовлении хлеба в полевых условиях.

#### **Список использованных источников:**

1. Управление продовольственным обеспечением войск: учеб. пособие / М. А. Авеков, С. Н. Романчук, А. М. Стасевич ; под ред. М.А. Авекова. – Гродно: ГрГУ, 2016. – 128 с.
2. Войсковое хлебопечение: учеб. пособие / М. А. Авеков [и др.]. – Гродно: ГрГУ, 2022. – 159 с.

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА УРОВНЯ КАЧЕСТВА СВЕЖИХ ФРУКТОВ

**Рощина Е.В., Бань М.Ф., Субко В.Н.**  
**УО «Белорусский торгово-экономический университет**  
**потребительской кооперации»**  
**г. Гомель, Беларусь**

Фрукты являются незаменимыми продуктами питания. Особую ценность представляют фрукты как источник витаминов, которые играют большую роль в жизнедеятельности человека, повышая жизненный тонус организма, его физическую и умственную работоспособность и сопротивляемость к различным заболеваниям. В настоящее время практически все торговые объекты по торговле пищевыми продуктами реализуют фрукты. Анализ уровня качества фруктов, позволит сформировать наиболее конкурентоспособный ассортимент в соответствии с запросами потребителей, что обуславливает актуальность данной темы.

В качестве объектов исследования для оценки уровня качества выбрано 5 образцов свежих яблок позднего срока созревания: Яблоко свежее «Белорусское сладкое», высшего сорта (Беларусь); яблоко свежее «Голден», высшего сорта (Беларусь); яблоко свежее «Глостер», высшего сорта (Беларусь); яблоко свежее «Банановое», высшего сорта (Беларусь); яблоко свежее «Айдаред», высшего сорта (Польша).

Для оценки уровня качества свежих яблок выбраны органолептические показатели, определена их значимость (весомость) методом ранжирования (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты расчета коэффициентов весомости показателей качества свежих яблок

Наименование показателя	Ранг					Сумма рангов	Коэффициент весомости
	1	2	3	4	5		
Внешний вид	5	4	4	4	5	22	0,29
Запах	2	1	2	1	1	7	0,09
Вкус	4	5	5	5	4	23	0,31
Степень зрелости	3	3	3	3	3	15	0,20
Размер плода	1	2	1	2	2	8	0,11
Итого	15	15	15	15	15	75	1,00

Анализ данных таблицы 1 позволяет сделать вывод о том, что наибольший коэффициент весомости принадлежит показателю «вкус» – 0,31 и «внешний вид» – 0,29, «степень зрелости» – 0,20, наименьший коэффициент весомости у показателя «размер плода» – 0,09.

Результаты расчета коэффициента конкордации (0,904) свидетельствуют о высокой согласованности во мнениях экспертов [1].

Расчет степени согласованности мнений экспертов представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты расчета степени согласованности мнений экспертов

Наименование показателя	Оценка экспертов (ранги)					Сумма рангов	Отклонение от средней суммы рангов	Квадрат отклонения
	1	2	3	4	5			
Внешний вид	5	4	4	4	5	22	-7	49
Запах	2	1	2	1	1	7	8	64
Вкус	4	5	5	5	4	23	-8	64
Степень зрелости	3	3	3	3	3	15	0	0
Размер плода	1	2	1	2	2	8	7	49
Итого рангов	15	15	15	15	15	75	-	226
Средний ранг						15	-	-

По результатам оценки уровня качества свежих яблок, реализуемых в магазине «Martinn» ИООО «МартИннФуд», можно отметить их достаточно высокий уровень качества. Самым высоким уровнем качества (0,98) из исследуемых свежих яблок характеризуются «Белорусское сладкое» (Беларусь) и «Глостер» (Беларусь), остальные образцы по уровню качества несколько ниже предыдущих. Это сорт «Голден» (Беларусь) – 0,96, сорт «Банановое» (Беларусь) – 0,97 и сорт «Айдаред» (Польша) – 0,96 (таблица 3).

Таблица 3 – Результаты оценки уровня качества исследуемых образцов

Наименование	Комплексный показатель, баллы	Уровень качества, $U_k$
Белорусское сладкое (Беларусь)	4,92	0,98
Голден (Беларусь)	4,82	0,96
Глостер (Беларусь)	4,91	0,98
Банановое (Беларусь)	4,83	0,97
Айдаред (Польша)	4,80	0,96

На снижение уровня качества у образцов «Голден» (Беларусь), «Айдаред» (Польша) повлияли отклонения в пределах допустимых норм по показателям «внешний вид» (поломанная плодоножка, незначительное увядание). Причиной могло быть нарушение правил хранения, условий транспортировки.

#### Список использованных источников

1. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров, товарная экспертиза: пособие по выполнению курсовых работ для студентов / авт.–сост.: Е. В. Рощина, Д. П. Лисовская, Н. Т. Пехтерова. – Гомель: учреждение образования «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации», 2012. – 100 с.

## **КОНЦЕПЦИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ**

**Рыбакова Т.М., Петрова Д.А.**

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

На современном этапе воздействие производства и потребления на окружающую среду усугубляется. Следовательно, актуальной задачей на уровне стран является устранение зависимости между экономическим развитием и деградацией окружающей среды, связанной с потреблением, использованием ресурсов и образованием отходов. Для решения данных проблем были сформулированы и приняты 17 целей устойчивого развития (ЦУР) всеми государствами-членами ООН в 2015 году в рамках Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года, в которой сформулирован пятнадцатилетний план по их достижению. В числе этих целей – ЦУР 12 «Ответственное потребление и производство», связанная с пищевой промышленностью и продовольствием, и обращающая внимание общественности на разумное производство, потребление и утилизацию продовольственного сырья, а также его влияние на здоровье человека.

Устойчивое потребление – это потребление товаров и услуг, которое оказывает минимальное воздействие на окружающую среду, является социально справедливым и экономически жизнеспособным, удовлетворяя при этом основные потребности людей во всем мире. Концепция устойчивого (ответственного) потребления включает в себя три направления: экономическое, социальное и экологическое. Социальная составляющая связана с обеспечением справедливости и защитой прав потребителей. Экономические и экологические аспекты представляют собой «устранение взаимосвязи между экономическим ростом и ухудшением состояния окружающей среды в целях содействия как экономическому росту, так и защите окружающей среды» [1].

В настоящее время выделяют несколько проблем, связанных с потреблением и производством пищевых продуктов:

- окружающая среда подвергается существенному воздействию на этапе производства (сельского хозяйства, переработки продовольственного сырья), это воздействие зависит от пищевых предпочтений и привычек домашних хозяйств. Соответственно, это сказывается на состоянии окружающей среды посредством потребления энергии в продовольственном секторе и образования отходов;

- во всем мире 2 миллиарда человек имеют избыточный вес или страдают ожирением;

- ежегодно одна треть объема производимого продовольствия – 1,3 миллиарда тонн стоимостью в 1 триллион долларов США – утилизируется в результате неадекватных условий транспортировки и сбора;

- деградация земель, снижение плодородия почв, неустойчивое водопользование, избыточная эксплуатация рыбных ресурсов и деградация морской среды в совокупности сокращают возможности природной ресурсной базы обеспечивать продовольствие;

- 30 % общемирового потребления энергии и примерно 22 % совокупного объема выбросов парниковых газов приходится на долю продовольственного сектора.

К потребительским товарам, оказывающим наибольшее воздействие на окружающую среду, относятся продовольственные продукты и напитки (мясо и мясопродукты, за которыми следуют молочные продукты) [2]. Но следует отметить, что молоко содержит все незаменимые питательные вещества. Значения биологической ценности для молока по аминокислотной шкале идеального белка превышает 100% (FAO, 2011). Молоко содержит некоторые незаменимые жирные кислоты, разное количество ДГК (докозагексаеновой

кислоты). Молоко – признанный, хотя и не всегда самый богатый, источник кальция (Muehlhoff et al., 2013). Различные данные свидетельствуют о высоком содержании и разнообразии биоактивных веществ в молоке: они обеспечивают защиту от инфекций, воспалений, способствуют созреванию органов и развитию микробиома (Ballard and Mottow, 2013). Молочные продукты обладают хорошей усвояемостью [3]. Большое распространение в нашей стране нашли кисломолочные продукты. Они оказывают на организм тонизирующее действие, благоприятно влияют на нервную систему, способствуют лучшему обмену веществ, улучшают деятельность системы пищеварения, регулируют состав микробиома кишечника.

Концепция национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь, утвержденная постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 10 марта 2004 г. № 252, называет молоко и молочные продукты среди наиболее ценных продовольственных продуктов, имеющих приоритетное значение в обеспечении продовольственной безопасности на национальном уровне.

В последние годы молокоперерабатывающие предприятия Беларуси ориентированы на применение концепции устойчивого развития, предусматривающей оптимизацию производства и внедрение эффективных инновационных технологий, расширение ассортимента. Особое внимание уделяется кисломолочным продуктам, обогащенным витаминами, минералами, с повышенным содержанием белка, а также обладающим пробиотическими свойствами [4]. Примером такого продукта является EXPONENTA – линейка инновационных продуктов, для производства которых применяются новейшие высокотехнологичные разработки. В основу технологии производства экспонента положено несколько уникальных и сложных технологических процессов, таких как ультрафильтрация и микропартикуляция. Особенностью технологии производства данных напитков является необходимость получения высококачественной сыворотки без консервантов, аллергенов, нитратов и красителей.

При применении инноваций в развитии ассортимента молочных товаров следует учитывать необходимость решения следующих задач: рациональное использование сырья; увеличение сроков годности молочных продуктов; удовлетворение потребности населения в продуктах, обогащенных витаминами и биологически активными добавками, позволяющими ослабить фактор воздействия неблагоприятной экологии на человека. Поскольку современный ответственный потребитель учитывает новые аспекты при выборе молочных товаров, в частности, такие как минимизация негативного воздействия на окружающую среду, и делает выбор в пользу продукции, произведенной с учетом принципов устойчивого развития.

#### **Список использованных источников**

1. Цели в области устойчивого развития [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-consumption-production/> – Дата доступа: 25.01.2023.
2. Устойчивое потребление и производство [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <chrome-extension://mhjfbmdgcfjbbpaeojofohoefgiehjai/index.html> – Дата доступа: 20.02.2023
3. Пищевая продукция животноводства и ее место в устойчивых и здоровых рационах: доклад “ООН-питание”, июнь 2021 [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://www.unnutrition.org/wp-content/uploads/Livestock-Paper-RU-WEB.pdf> – Дата доступа: 20.02.2023
4. Молоко и молочные продукты в диетическом и лечебном питании [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://baker-group.net/articles/popularly-about-nutrition/milk-and-dairy-products-in-the-diet-and-clinical-nutrition.html> – Дата доступа: 25.01.2023.

## ТЕНДЕНЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Смольская А.О.

Белорусский государственный экономический университет

г. Минск, Беларусь

Молочная промышленность Республики Беларусь развивается динамично. Уровень производства позволяет удовлетворить потребности внутреннего рынка в молочной продукции. За 2021 год произведено 7,8 млн т молока. За последние 5 лет самым быстрорастущим сегментом в плане производства и потребительского спроса стали сыры. Расширен ассортимент сыров с наполнителями и специями (пажитником, черемухой, тмином, паприкой, грецким орехом, грибами, трюфелем и др.), окрашиванием сырного теста натуральными красителями (хлорофилл, кармин, бета-каротин), с ароматом меда, карамели, топленого молока и т.д., увеличен ассортимент низкожирных и мягких сыров [1, с. 6].

Направления развития молочного производства определяются запросами населения на поддержание иммунитета, культуры здорового образа жизни и вкусовые свойства продукта.

Для многих людей во всем мире молочные продукты обладают привлекательностью из-за пользы и благоприятного влияния на здоровье, а также такие продукты являются существенной частью сбалансированного рациона как источник белка, кальция и других микро- и макроэлементов.

В 2020 году в мире зарегистрировано 600 новых молочных продуктов. В структуре новинок лидируют йогурты, далее следуют мороженое, сыры и прочие молочные продукты [2, с. 51].

За последние три года в мире возросло количество запусков продуктов, влияющих на иммунитет и повышающих естественную энергию организма, потребители предпочитают поддерживать здоровье натуральным путем, в том числе за счет питания. Потребление кисломолочных продуктов ассоциируется со здоровьем кишечника и укреплением иммунитета. Кисломолочные продукты с пробиотиками дополняют антиоксидантами, витаминами, аминокислотами и т.д., соединяют кисломолочные и растительные продукты, добавляют в продукт несколько пробиотиков [2, с. 50].

Растет интерес потребителей к полезности пребиотиков, которые способны модифицировать кишечный микробиом и повышать противовирусный иммунитет человека. Например, кисломолочный напиток нового поколения «Vitakeфир», обогащенный кефиром, инулином и куркумой [3, с. 21].

Среди молочных продуктов йогурт является одним из самых популярных кисломолочных напитков. В последнее время распространение получило производство био-йогурта и обогащенного йогурта. Существует также понятие функциональный йогурт – это обогащенный функциональным компонентом продукт [4, с. 28].

Одним из современных способов обогащения йогурта может быть увеличением массовой доли белка в продукте до 5 % (высокобелковый йогурт) путем внесения в молоко на стадии нормализации концентрата сывороточных белков. Его применение позволяет обогатить продукт незаменимыми аминокислотами (лизин, метионин, лейцин, изолейцин), в которых соотношение аминокислот соответствует потребностям человеческого организма. Положительным аспектом использования сухих белков может явиться улучшение консистенции кисломолочных напитков [4, с. 29].



Обогащение йогурта витаминами и минералами – широко распространенная практика. Целесообразным считается внесение витаминов вместе с минералами в виде сухого премикса после пастеризации и охлаждения молока на стадии заквашивания. Витаминный премикс «GS-2025» (состав: витамины А, D<sub>3</sub>, Е, В<sub>6</sub>) предназначен для обогащения питьевого молока и напитков, а также минеральный премикс «GS-1019» (состав: кальций, магний, цинк, железо, йод, марганец, фосфор, медь), который предназначен для производства сбалансированных продуктов питания для людей с повышенными физическими нагрузками. В качестве источника селена предлагается препарат «Селексен» - источник безопасного селена, органическое соединение селеноксантен с содержанием селена 23-24 % [4, с. 30].

Наибольшую пользу наряду с витаминами, минеральными веществами, антиоксидантами приносят и пищевые волокна. Создан напиток кисломолочный йогуртный «АктивитА», который положительно влияет на работу желудочно-кишечного тракта, улучшает процессы пищеварения и поддерживает правильный баланс кишечной микрофлоры [5, с. 50].

Наряду с производством традиционных молочных продуктов успешно развивается сектор рынка, представляющий альтернативные молочные продукты на растительной основе, - вегетарианские и веганские молочные продукты [6, с. 28].

Выявлены следующие растительные напитки: из орехов, зерновых и бобовых, различных семечек. Напитки на растительной основе позволяют расширить рацион питания и предоставляют потребителям возможность наслаждаться вкусными и сытными продуктами, которые отлично подходят тем, кто придерживается принципов здорового питания, вегетарианского или спортивного образа жизни [7, с. 38].

Напитки, изготовленные на растительной основе, богаты белками и клетчаткой, они могут быть обогащены различными комплексами витаминов. Растительные компоненты, входящие в состав функциональных напитков, оказывают положительное влияние на работу центральной нервной системы. В данной категории следует отметить ферментированные продукты, к которым относятся йогурты и другие термостатные продукты. Ассортимент этих продуктов очень разнообразен за счет использования таких ингредиентов, как фруктово-ягодные наполнители, пюре, овсяные хлопья, орехи, мюсли, кокосовая стружка и др. [7, с. 38].

#### **Список использованных источников**

1 Климова М.Л. Молочная промышленность Республики Беларусь / М.Л. Климова // Молочная промышленность – 2022. № 6, С. 6–9.

2 Эволюция ценностей и новинки молочной отрасли // Молочная промышленность – 2022. № 1, С. 50–51.

3 Корж А.П. Экономика отрасли / А.П. Корж // Молочная река – 2021. № 4, С. 19–23.

4 Погосян Д.Г., Гаврюшина И.В. Новый взгляд на обогащенный йогурт / Д.Г. Погосян, И.В. Гаврюшина // Молочная промышленность – 2022. № 2, С. 28–30.

5 Губина И. Пищевые волокна «Цитри-Фай» в продуктах здорового питания / И. Губина // Молочная река – 2021. № 4, С. 50–51.

6 Руттен Б. Молочные продукты на растительной основе / Б. Руттен // Молочная река – 2021. № 3, С. 28-29.

7 Гапонова Л.В., Рашкин К.А., Карамнов С.А. Функциональные напитки на основе растительного сырья / Л.В. Гапонова, К.А. Рашкин, С.А. Карамнов // Молочная река – 2022. № 1, С. 38-39.

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТОВАРНОГО АССОРТИМЕНТА СОКОВОЙ ПРОДУКЦИИ В ОБЪЕКТЕ ТОРГОВЛИ С ПОМОЩЬЮ ТОВАРОВЕДНЫХ МЕТОДОВ**

**Стасевич И.П., Караевская А.Д.**

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

В современном мире соковая продукция пользуется достаточно большой популярностью у потребителей благодаря своему высокому качеству, широкому выбору вкусов и приемлемой цене. Рынок данной продукции постоянно растет и совершенствуется.

В соответствии с ТР ТС 023/2011 «Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей» [1] к соковой продукции относятся сок, фруктовый или овощной нектар, сокодержательный напиток, морс.

Вырабатываемый на сегодняшний день в Республике Беларусь ассортимент соковой продукции – это соки и нектары с мякотью и без нее, в том числе овощные, томатные, плодово-ягодные, плодовоовощные, на основе березового сока, а также в купаже из двух и более видов сырья; сокодержательные напитки и морсы. Линейка соковой продукции постоянно расширяется за счет использования отечественных видов сырья, в первую очередь, яблок, моркови, березового сока.

В структуре производимых соков на долю фруктовых соков и нектаров приходится порядка 74 %, соков на основе березового – 13 %, томатных соков – 7 %, овощных соков и нектаров – 5 %, фруктовых напитков и морсов – 1 %.

В общем объеме соковой продукции порядка 65-70 % приходится на нектарную группу, а остальные 30-35% на соки [2].

В настоящее время в республике наблюдается незначительное сжатие рынка соковой продукции, что вызвано снижением покупательской способности населения и уходом отдельных иностранных торговых марок. При этом в республике производством соковой продукции занимаются около 30 предприятий, которые способны занять освободившуюся нишу рынка.

Проведенное исследование было направлено на совершенствование с помощью товароведных методов товарного ассортимента соковой продукции в розничном объекте торговли за счет отечественных производителей.

Проведя анализ фактического ассортимента соков и нектаров в исследуемом объекте торговли, было выявлено, что в объекте торговли реализуются соки и нектары шести торговых марок: «Сочный фрукт» (СООО «Оазис групп», Беларусь, г. Бобруйск); «АВС» (ОДО «Фирма АВС», Беларусь, г. Гродно); «JOY (Джой)» (УП «Вланпак», Беларусь, г. Смолевичи); «Добрый», «Моя семья» и «Rich» (АО «Мултон», Россия, г. Санкт-Петербург).

В ходе проведения АВС-XYZ-анализа было сделано заключение, что ассортимент соковой продукции в объекте торговли достаточно разнообразный, однако, большую долю занимают хоть и известные, но дорогие торговые марки, которые не пользуются среди покупателей устойчивым спросом.

С помощью товароведных методов была проведена сравнительная качественная экспертиза [3] яблочных соков торговых марок «Добрый» и «Rich», которые имеют известность, но низкую реализацию, а также соков торговых марок «Непоседа» (ОАО

«Гамма вкуса», Беларусь, Минская обл., г.Клецк), «АВС», «JOY», которые имеют более низкую цену и производятся отечественными предприятиями.

Качество соков оценивалось с помощью следующих органолептических и физико-химических показателей: внешний вид и консистенция, вкус, запах, цвет, массовая доля растворимых сухих веществ, кислотность и наличие примесей растительного происхождения (таблица).

Таблица – Методы определения исследуемых физико-химических показателей

Показатель качества	Метод определения
Определение титруемой кислотности	Титриметрический метод основан на титровании пробы соковой продукции раствором гидроокиси натрия в присутствии индикатора фенолфталеина
Определение растворимых сухих веществ	Рефрактометрический метод основан на определении показателя преломления исследуемого образца
Определение содержания примесей растительного происхождения	Метод основан на механическом отделении и последующем определении массовой доли примесей растительного происхождения

Если качество менее известных торговых марок соков соответствует норме, то их необходимо внедрить в ассортимент объекта торговли, добавив еще и другие вкусы, исключив при этом неходовые позиции дорогой соковой продукции.

В результате органолептической оценки сделан вывод, что показатели всех образцов соответствуют нормативным характеристикам, самые высокие органолептические показатели оказались у соков торговых марок «Rich» и «Непоседа».

По результатам физико-химического анализа сделан вывод, что кислотность и массовая доля растворимых сухих веществ у всех образцов находятся в норме; примеси растительного происхождения не обнаружены ни в одном из образцов.

После сравнения цен исследуемых образцов был сделан вывод, что соковая продукция торговых марок «Добрый» и «Rich» имеет самые высокие цены, при этом по качественным показателям она не превосходит соки с более низкой ценой. На основании этого можно предположить, что внедрение соков низкой ценовой категории в ассортимент объекта торговли поможет привлечь внимание покупателей и увеличить продажи.

Таким образом, при сложившейся ситуации на рынке соковой продукции возможно внедрение в ассортимент торговых сетей соков и нектаров отечественных производителей, которые менее известны среди покупателей, но имеют более низкую стоимость, а по качеству не уступают дорогим и известным маркам.

#### Список использованных источников

1 Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей: ТР ТС 023/2011 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://mshp.gov.by/ved/vneshtorg/ea4658799608e937.html>

2 Белорусский рынок плодоовощных консервов: хроника 2015 года [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://produkt.by/story/beloruskiy-rynok-plodoovoshchnyh-konservov-hronika-2015-goda>

3 Консервы. Соки фруктовые прямого отжима. Общие технические условия: СТБ 1823-2008. – Введ. 01.09.2008. – Минск: БелГИСС: Госстандарт, 2016. – 24 с.

## **МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАТУРАЛЬНЫХ И СИНТЕТИЧЕСКИХ КРАСИТЕЛЕЙ В БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ ГАЗИРОВАННЫХ НАПИТКАХ**

**Удалова Е.О., Гоманкова К.Н.**

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

Самой главной качественной характеристикой продуктов питания, оцениваемой потребителями, являются их органолептические показатели – вкус, цвет и аромат. Причём цвет – это самый первый качественный показатель, на который потребитель обращает своё внимание при выборе товара. Отличительная особенность красителя – способность пропитывать окрашиваемый материал и давать цвет по всему его объёму. В настоящее время в торговой сети города Могилева присутствует большой ассортимент безалкогольных газированных напитков, цвет которых зависит от присутствия в них пищевых красителей, имеющих многообразную палитру цветов и оттенков. Красители по своему происхождению подразделяются на природные (натуральные) и синтетические, которые делятся на органические и неорганические (минеральные). Основу натуральных красителей, как правило, составляют пигменты растений. Окраска происходит за счет каротиноидов, флавоноидов, бетанина, рибофлавина, хлорофилла, которые не обладают токсичностью, однако для большинства из них установлены допустимые суточные дозы (ДСД). Использование пищевых красителей регламентируется Техническим регламентом таможенного союза ТР ТС 021/2011, инструкциями и другими нормативными документами [3].

Существует мнение о том, что в безалкогольных газированных напитках присутствуют, в основном, искусственные красители, так как натуральные красители обладают целым рядом недостатков с технологической точки зрения: низкой стойкостью к свету, окислителям и восстановителям, к изменению рН среды, температурным воздействиям, низкой красящей способностью. Существенными преимуществами синтетических красителей является их высокая красящая способность, хорошие технологические показатели и низкая себестоимость [2].

На первом этапе исследования была изучена маркировка и состав трех наиболее известных безалкогольных напитков: "Кока-Кола", "Фанта апельсин" и "Миринда Оранж" с целью определения происхождения присутствующих в них красителей. Было установлено, что в "Кока-Коле" и "Фанте апельсин" содержатся натуральные красители сахарный колер и каротиноиды соответственно. А в "Миринда Оранж" – искусственный краситель "Солнечный закат". с индексом (E110). Согласно ТР ТС 022/2011 краситель должен быть указан индексом либо полным наименованием пищевой добавки. В образцах в напитке "Миринда" в составе указан краситель с индексом (E110), а "Кока-Кола" и "Фанта" использует полное название красителя [1].

Затем проводилось определение природы красителей при помощи активированного угля и щелочного раствора. Для определения наличия искусственных красителей в напитках, добавляли активированный уголь и отфильтровывали раствор по истечении 30 минут. Установлена степень устойчивости к фильтрованию натуральных и искусственных красителей: искусственные красители, входящие в состав газированных напитков, хорошо адсорбируются в отличие от натуральных компонентов. В результате исследования установлено: в напитке "Кока-Кола" и "Фанта" – натуральные красители «Сахарный колер» и каротины, а в напитке "Миринда Оранж" – синтетический краситель [4].

Так же наличие искусственного красителя определяли методом, основанным на изменении рН среды путем добавления щелочного раствора (сода) в объеме, вдвое превышающем объем напитка. Воду желтого, оранжевого цветов после добавления щелочного раствора необходимо прокипятить (2-3 минуты). При термической обработке натуральные красящие вещества (каротин и сопутствующий ему хлорофилл), довольно быстро разрушаются. Цвет натуральных красителей изменяется: желтые и оранжевые – обесцвечиваются. Если в напиток добавлены синтетические красители, то их окраска в щелочной среде и при нагревании не изменяется. Установлено, что синтетические красители содержатся в напитке "Миринда Оранж", а Кока-Кола" и "Фанта" – натуральные красители [5].

Затем в работе было изучено влияние образцов напитков на свиную печень. Чтобы подтвердить или опровергнуть гипотезу о негативном влиянии красителей, входящих в состав безалкогольных напитков на организм человека. Печень послужила моделью желудочно-кишечного тракта. Для опыта была взята именно свиная печень, так как она по своим свойствам имеет наибольшее сходство с человеческой. Помещая кусочки в напитки на длительное время, смоделировали процесс регулярного потребления напитков и длительное воздействие веществ, содержащихся в них. При проведении опыта постарались проследить, насколько быстро произойдет разложение клеток препарата в разных напитках. По окончании опыта красители адсорбировались, окрасив при этом печень в соответствующий цвет.

Наиболее глубоко проникли в ткань печени синтетические красители, содержащиеся в таком напитке, как "Миринда Оранж". Также в данном напитке образовалось наибольшее количество осадка после инкубации печени. Осадок является показателем разрушения ткани печени, которая может происходить за счет консервантов, красителей и других веществ. Поскольку синтетические красители более глубоко проникали в ткань в ходе эксперимента с печенью, можно предположить, что натуральные красители выводятся из организма легче, чем синтетические.

Таким образом, в результате проведения исследования, установлено, что в напитке "Миринда Оранж" действительно содержится синтетический краситель, который указан на этикетке с рекомендациями о вреде для здоровья детей. Напитки "Кока-Кола" и "Фанта" содержат натуральные красители природного происхождения. Вред от красителей, содержащихся в этих напитках минимален.

#### **Список использованных источников**

1. 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.
2. Красители, отбеливатели и стабилизаторы окраски / Л. А. Сарафанова // Продукт.ВУ. – №6. – 2016.
3. 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.
4. Пищевые красители/ И.А. Скрипка// Старт в науке– 2019. – № 1 (часть1). – с.21-29
5. Курьина, О. С. Исследование наличия синтетических красителей в продуктах питания на примере некоторых напитков / О. С. Курьина, А. М. Фердинандова, С. А. Павленко. — Текст: непосредственный // Юный ученый. — 2016. — № 4.1 (7.1). — С. 79-80.

## **ЭКСПЕРТИЗА ПОЛИЭТИЛЕНОВОЙ УПАКОВКИ НА ПРИМЕРЕ ОБРАЗЦОВ КОНТАКТИРУЮЩИХ С ХЛЕБОБУЛОЧНЫМИ ИЗДЕЛИЯХ**

**Удалова Е.О., Корзун Ю.С.**

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

Актуальность исследования заключается в том, что среди главных условий, определяющих биологические свойства пищевых продуктов и сырья, является их безвредность и безопасность для организма человека. Загрязнение продуктов питания химическими и биологическими ингредиентами создает условия для возникновения различных заболеваний и отравлений, а разнообразие свойств материалов используемых в пищевой промышленности определяет возможность перехода в продукты питания различных химических веществ, что создает потенциальную опасность отрицательного их влияния на качество продуктов и состояние внутренней среды организма человека [2].

Объект исследования: полимерная упаковка для хлебобулочных изделий. Предмет: Экспертиза качества коммерческой упаковки. Проблема: Наличие посторонних химических запахов коммерческой упаковки

При производстве полимерных материалов широко используются добавки, улучшающие их свойства, например, пластификаторы, антиоксиданты, вспенивающие добавки, модификаторы, антистатика и другие, которые также могут быть причиной выделения вредных веществ из упаковки.

Кроме того, неорганические красители, используемые для производства цветных упаковок (нанесение рисунка, маркировки) могут содержать в себе соли тяжелых металлов, такие как, например, свинец, кадмий, ртуть и мышьяк. Данные вещества также могут мигрировать в контактные пищевые продукты

Факторами, способствующими выделению химических веществ из упаковки, могут быть физические и химические свойства упаковываемого продукта: рН среды (кислая, щелочная), температура, площадь контактной поверхности, наличие в составе агрессивных веществ (спиртовый раствор).

При попадании в организм человека с пищей или водой химические вещества могут нанести вред здоровью человека. Поэтому требуется контроль за безопасностью полимерной упаковки.

Цель: Оценить полиэтиленовую упаковку на примере образцов, контактирующих с хлебобулочными изделиями, по показателям безопасности

Основным нормативным документом, регламентирующим требования качества и безопасности упаковки, в том числе и для пищевых продуктов, на современном этапе является Технический регламент Таможенного союза 005/2011 «О безопасности упаковки» (далее - ТР ТС). ТР ТС регламентирует требования качества и безопасности всех видов упаковки по санитарно-гигиеническим показателям, механическим показателям, химической стойкости, герметичности. В соответствии с ТР ТС из полимерной упаковки могут выделяться такие вещества, как формальдегид, фенол, ацетальдегид, бензол, толуол, ацетон и другие. [1] Из всех перечисленных веществ наибольшую опасность представляет формальдегид, который по параметрам острой токсичности относится к веществам 2 класса опасности (высокоопасные), обладает аллергизирующими и канцерогенными свойствами [2].

Для упаковки хлебобулочных изделий в соответствии с межгосударственным стандартом ГОСТ 31752-2012 «Изделия хлебобулочные в упаковке», который определяет материалы, маркировку и временной промежуток, в течение которого можно упаковывать продукцию, разрешено применять такие полимерные материалы, как: целлофан, полиэтиленовая упаковка, пленки из полипропилена и полиэтилена – пищевую и термоусадочную, бумажные пакеты.

Для экспертизы качества полиэтиленовой упаковки были взяты три образца упаковки хлебобулочных изделий.

1 образец – упаковка тостового хлеба «ТилиТесто» (Влажность 43,0%)

2 образец – упаковка батона «Бобруйский» (Влажность 42,96%)

3 образец – упаковка батона «Домашний» (Влажность 43,0%)

В соответствии с методическими указаниями по осуществлению государственного санитарного надзора за производством и применением полимерных материалов класса полиолефинов, предназначенных для контакта с пищевыми продуктами при исследовании изделий, предназначенных для контакта с пищевыми продуктами в качестве модельного раствора для изучения образцов хлебобулочных изделий (свыше 15% влажности) используется дистиллированная вода и 1% раствор уксусной кислоты [3,4]. Продолжительность контакта с модельными растворами – 10 суток, поскольку данные хлебобулочные изделия контактируют с упаковкой при хранении более 2 суток. Образцы упаковки были вымыты теплой водой и высушены, модельный раствор был налит в образцы. Была проведена органолептическая оценка показателей водных вытяжек до погружения их в вышеуказанные образцы полимерной упаковки и после. Были изучены такие показатели, как внешний вид, запах, вкус, привкус, осадок, окрашивание, наличие мути.

По итогам исследования было выяснено, что образцы полиэтиленовой упаковки батона «Бобруйский», которая представлена фасовочным пакетом магазина «Доброном», а также полиэтиленовые упаковки батона «Домашний» и тостового хлеба «ТилиТесто» не имеют отклонений по органолептическим показателям, что говорит о высоком качестве полимерной упаковки, используемой для данного вида продукции.

По результатам исследования можно сделать вывод, что выбранные образцы полиэтиленовой упаковки соответствуют требованиям ТР ТС 005/2011. поскольку все органолептические показатели водных вытяжек соответствуют норме.

#### **Список использованных источников**

1 Технический регламент таможенного союза ТР ТС 005/2011. О безопасности упаковки: утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 16 августа 2011 г. № 769, - 35 с.

2 Соболева Е.О. Безопасность товаров: Методические указания для выполнения практических работ для студентов всех форм обучения специальности 1 - 25 01 09 «Товароведение и экспертиза товаров» - Могилев: УО МГУП, 2011. – 34с.

3 Методические указания по осуществлению государственного санитарного надзора за производством и применением полимерных материалов класса полиолефинов, предназначенных для контакта с пищевыми продуктами [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293855/4293855284.htm>/ – Дата доступа: 07.10.2022

4 Евдохова, Л.Н. Товарная экспертиза: учеб. пособие / Евдохова, Л.Н. Масанский С.Л. – Минск: Выш.шк., 2013. – 332 с.

## **ОРГАНИЗАЦИЯ ПИТАНИЯ ЛИЧНОГО СОСТАВА ЧЕРЕЗ ПОЛЕВОЙ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫЙ ПУНКТ**

**Черник В.Д., Альвинский А.А.**

**Гродненский государственный университет имени Янки Купалы  
г. Гродно, Беларусь**

Организация питания военнослужащих в полевых условиях всегда остается под бдительным вниманием руководства Вооруженных Сил любого государства, так как она удовлетворяет естественные потребности человеческого организма и оказывает большое влияние на морально-боевой дух военнослужащих.

Питание военнослужащих воинской части в полевых условиях организует заместитель командира воинской части по тылу (МТО) через начальника продовольственной службы воинской части.

Ответственность за организацию питания в полевых условиях, своевременное и полное доведение положенных норм продовольственных пайков до военнослужащих несет командир подразделения. Он принимает все меры, чтобы горячая пища и питьевая вода были выданы военнослужащим в установленное время [1, с. 48].

Для организации питания на местности разворачивается полевой продовольственный пункт. Для его размещения выбирается площадка размером 80х100 м. Кухни отцепляются от автомобилей и рассредоточиваются одна от другой на расстоянии до 30 м. На удалении до 10 м от них размещаются буксирующие автомобили. С применением опорных стоек кухни устанавливаются в горизонтальное положение, колеса стопорятся подкладными клиньями, затем разворачиваются каркасные палатки и оборудуются места для мытья рук поваров.

Кухни должны постоянно содержаться в исправном состоянии и иметь комплект положенных инвентаря и имущества. Кухни очищаются от загрязнений, моются, приводятся в порядок, в котлы заливается вода. Затем разжигаются форсунки в определенном порядке и оборудуются остальные элементы полевого продовольственного пункта. На удалении до 15 м от кухонь оборудуется место для очистки картофеля и овощей.

Отдельно оборудуются места для приема пищи, а также место, где устанавливается приспособление для мытья котелков.

Военнослужащие питаются на полевом продовольственном пункте согласно норме № 8 (Рацион полевого питания) [2, с. 10].

Горячая пища готовится по раскладке продуктов, как правило, три раза в сутки. Военнослужащие принимают ее в установленное по решению командира подразделения время. На каждый прием пищи готовятся кипяток, чай для заполнения фляг. Во время, которое устанавливает командир подразделения, военнослужащим выдается промежуточное питание (хлеб, соленое сало, репчатый лук, чай).

Изготовление в полевых условиях супа планируется из концентрированных, консервированных продуктов, сушеных овощей, круп, макаронных изделий с выходом одной порции 600 г. На вторые блюда следует готовить мясо с вязкими кашами, отварными макаронами, гарниром из картофеля или те же гарниры с мясными и рыбными консервами. Выход вторых блюд планируется 350–400 г. Супы и вторые блюда, как правило, готовятся на одной кухне, но в разных котлах, котлы для вторых блюд имеет воздушную прослойку.



Особые требования к приготовлению пищи в полевых условиях обусловлены спецификой хранения продуктов, трудностями их первичной и ограниченными возможностями тепловой обработки. Наряду с основной задачей – приготовлением вкусной и сытной пищи – главное внимание должно обращать на предупреждение пищевых отравлений. В связи с этим кулинарная обработка некоторых продуктов имеет другую специфику.

Мороженое мясо варится без предварительного оттаивания. Оно зачищается от внешних загрязнений, рубится на куски массой 1–1,5 кг, вторично моется, закладывается в котел и варится до полуготовности.

Блочное мясо размораживается лишь до такой степени, чтобы можно было отделить его куски друг от друга.

С банок мясных консервов удаляется смазка и, если есть возможность, они прогреваются в горячей воде 10–15 минут (замороженные 15–20 минут) для проверки их герметичности.

В первые блюда мясные консервы закладываются в котлы за 20–25 минут до окончания варки с обязательным кипением не менее 15 минут, во вторые блюда – при загустении каш после их предварительного проваривания.

Свежие овощи и картофель обрабатываются в обычном порядке. Промывание их проводится в ведрах. Расход воды на 1 кг овощей и картофеля 1–1,5 л.

Сушеные морковь и репчатый лук применяются, как правило, в пассерованном виде для заправки супов и соусов.

Перед обработкой проверяется качество сушеных картофеля и овощей. Они не должны иметь затхлого, плесневелого и резко выраженного постороннего запаха. Затем овощи перебираются, тщательно промываются в холодной воде.

Овощи каждого вида необходимо промывать и замачивать отдельно. В процессе замачивания сушеные овощи, поглощая воду, увеличиваются в объеме и массе.

В полевых условиях запрещается приготовление холодных закусок, блюд из рубленого мяса, рыбы, котлетной массы, фарша, а также киселя и компота.

Приготовление пищи осуществляется согласно раскладке продуктов, которую составляет и утверждает начальник продовольственной службы совместно с начальником медицинской службы.

Готовая пища выдается военнослужащим только в индивидуальные котелки, а также они обеспечиваются индивидуальной кружкой, флягой, ложкой.

Запрещается выдача мясных порций без повторной тепловой обработки. Хранение готовой пищи может осуществляться в термосах, в течение не более 2 часов.

Таким образом, продовольственный пункт предназначен для своевременного обеспечения и доброкачественного питания личного состава в полевых условиях, который в свою очередь включает в себя: полевые, технические средства приготовления пищи, полевой продовольственный склад, место для очистки картофеля и овощей, место для приема пищи, место для наполнения фляг кипяченой водой, туалет для поваров.

#### **Список использованных источников:**

1. Управление продовольственным обеспечением войск: учеб. пособие / М. А. Авеков, С. Н. Романчук, А. М. Стасевич; под ред. М. А. Авекова. – Гродно: ГрГУ, 2016. – 128 с.
2. Приказ Министра обороны от 29 января 2020 г. № 130 «Об утверждении Инструкции о порядке организации питания в Вооруженных Силах».

## **ОТДЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗАКОННОСТИ В СФЕРЕ ТОРГОВЛИ И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Шелегова Н.А.**

**Могилевский институт Министерства внутренних дел Республики Беларусь  
г. Могилев, Беларусь**

Экономическая политика Республики Беларусь направлена на расширение пространства предпринимательской деятельности, эффективное развитие которой зависит от точного соблюдения субъектами, которые ее осуществляют, установленных государством правил, выполнения возложенных на них обязанностей.

Административные правонарушения, родовым объектом которых является установленный законодательством порядок осуществления предпринимательской деятельности, закреплены в главе 13 Кодекса Республики Беларусь об административных правонарушениях (далее – Кодекс об административных правонарушениях) [1]. Рассматривая указанную группу правонарушений, прежде всего необходимо раскрыть понятие «предпринимательская деятельность», которое, в свою очередь, определяет Гражданский кодекс Республики Беларусь как самостоятельную деятельность, которая осуществляется в гражданском обороте как юридическими, так и физическими лицами от своего имени, на свой риск и под свою имущественную ответственность и подразумевает систематическое получение прибыли [2].

С объективной стороны большинство противоправных деяний в сфере предпринимательской деятельности, закрепленных в главе 13 Кодекса об административных правонарушениях, совершается в форме действия (статья 13.20 Производство (изготовление), перемещение и оборот фальсифицированных алкогольных напитков и др.), в отдельных составах – бездействия (ст. 13.7 Невыполнение обязанности по подаче заявления об экономической несостоятельности (банкротстве) и др.). Некоторые правонарушения могут совершаться как в форме действия, так и в форме бездействия (статья 13.11 Нарушение порядка осуществления торговли и общественного питания, оказания услуг населению, реализации товаров физическими лицами). Необходимо отметить и конструкцию объективной стороны правонарушений в области предпринимательской деятельности: большинство составов этих правонарушений являются формальными, т.е. признаются оконченными с момента совершения деяния.

Субъектом административных правонарушений в области предпринимательской деятельности является вменяемое, достигшее 16-летнего возраста физическое лицо или индивидуальный предприниматель, или юридическое лицо. Во многих составах закреплен специальный субъект – это должностное лицо, работник индивидуального предпринимателя или юридического лица, например, в ст. 13.10 Кодекса об административных правонарушениях таким субъектом является работник индивидуального предпринимателя или юридического лица, осуществляющих реализацию товаров, выполнение работ или оказание услуг, либо непосредственно индивидуальный предприниматель, осуществляющий аналогичную деятельность.

Что касается субъективной стороны правонарушений в области предпринимательской деятельности, то следует указать, что она может выражаться в форме как умысла, так и неосторожности.

Хотелось бы несколько подробнее охарактеризовать одно из административных правонарушений, закрепленных в главе 13 Кодекса об административных

правонарушениях – статью 13.10 Обман потребителей, объектом которого являются охраняемые нормами административно-деликтного права общественные отношения в сфере торговли, общественного питания и услуг. Одно из основных прав потребителя, охраняемое нормами указанной статьи – право на надлежащее качество товара, работы или услуги, комплектность и количество.

Немаловажным и весьма актуальным аспектом при характеристике административных правонарушений в области предпринимательской деятельности является правовое обеспечение реализации товаров, выполнения работ и оказания услуг на территории Республики Беларусь с использованием информационных сетей и виртуальных торговых площадок во всемирной системе объединённых компьютерных сетей Интернет – электронной торговли. Указанная предпринимательская деятельность регламентируется Указом Президента Республики Беларусь «О мерах по совершенствованию использования национального сегмента сети Интернет» [3] и, несомненно, также регулируется Кодексом об административных правонарушениях, как и правонарушения в сфере «реального» рынка.

И наконец, следует отметить, что обман потребителей, совершенный в течение года после наложения административного взыскания за совершение этого же правонарушения, квалифицируется по части 2 статьи 13.10 Кодекса об административных правонарушениях и предусматривает наложение штрафа в более крупном размере (до пятидесяти базовых величин) по сравнению с частью 1 (до двадцати пяти базовых величин). Квалификация же этого административного правонарушения в значительном размере не зависит от того, привлекалось ли лицо к административной ответственности ранее по статье 13.10 Кодекса об административных правонарушениях. Значительным размером обмана потребителей следует признавать обман на сумму, превышающую 0,5 базовой величины, размер которой устанавливается на день совершения правонарушения.

Итак, для недопущения роста числа правонарушений, совершаемых в сфере торговли и предпринимательской деятельности необходима надежная защита экономических интересов всех хозяйствующих субъектов с одной стороны и обеспечение законных интересов граждан, являющихся потребителями, с другой стороны, что требует равного подхода к этой защите со стороны правоохранительных и надзорных органов.

#### **Список использованных источников**

1. Кодекс Республики Беларусь об административных правонарушениях [Электронный ресурс]: 6 января 2021 г. № 91-3: в ред. Закона Респ. Беларусь от 04.01.2022 г. № 144-3 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. Центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2023.

2. Гражданский кодекс Республики Беларусь [Электронный ресурс]: 7 декабря 1998 г., № 218-3: в ред. Закона Респ. Беларусь от 18.07.2022 г. № 195-3 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. Центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2023.

3. О мерах по совершенствованию использования национального сегмента сети Интернет [Электронный ресурс]: Указ Президента Республики Беларусь от 1 февраля 2010 г., № 60 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2023.

## **МАРКЕТИНГОВАЯ ОЦЕНКА ПОТРЕБНОСТЕЙ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ И НАПИТКАХ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ**

**Шелегова Н.А.<sup>1</sup>, Гурская О.Ю.<sup>2</sup>**

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

**<sup>2</sup>Могилевский институт Министерства внутренних дел Республики Беларусь**

**г. Могилев, Беларусь**

Наличие в сфере потребления продуктов и напитков диабетического назначения недостаточно для удовлетворения спроса населения Республики Беларусь. Диетические продукты производятся в небольшом объеме и не удовлетворяют всех потребностей больных сахарным диабетом, а импортная продукция представлена на белорусском рынке минимально и имеет высокие цены. Создание и разработка инновационных продуктов питания и напитков для больных сахарным диабетом, а также повышение их пищевой ценности позволит пополнить отечественный рынок продовольственными товарами специального назначения.

Данные маркетинговые исследования проводились для выявления потребностей в продуктах питания и напитках специального назначения больных сахарным диабетом, проживающих в г.Могилеве и Могилевской области Республики Беларусь. Цель анкетного опроса – изучение контингента больных сахарным диабетом по половозрастному признаку и доходам на одного человека; выявление причин, в результате которых появилось заболевание; изучение вопросов, связанных с информированностью населения в профилактическом питании; анализ расходов семейного бюджета на продукты питания и потребления больными сахарным диабетом профилактических продуктов на основе заменителей сахара; анализ организации профилактического питания диабетиков и направления его совершенствования [1].

Были разработаны специальные анкеты, которые заполняли больные сахарным диабетом, находящиеся на диспансерном учете, амбулаторном и стационарном лечении. Опрошено 65 респондентов – жителей г.Могилева и Могилевской области Республики Беларусь.

Наибольший удельный вес в структуре опрошиваемых занимали женщины в возрасте от 18 до 70 лет – около 62%. Среди опрошенных начальную стадию заболевания имели 22%, 44% больны сахарным диабетом от 2 до 10 лет, 10% – от 11 до 15 лет и 24% – свыше 16 лет. На вопрос, болен ли сахарным диабетом кто-то еще из членов семьи, утвердительно ответили 22% респондентов.

На неполноценное питание как причину заболевания указало 11% респондентов. Большая часть опрошенных считает основной причиной болезни недостаточное использование в питании свежих плодов, овощей и продуктов их переработки. Эта группа потребителей (в основном люди преклонного возраста) имеет низкий прожиточный минимум, помимо недостатка в рационе питания плодоовощной продукции, очень мало потребляет продуктов питания других групп – мясных, рыбных, молочных. Вместе с тем около 40% опрошенных затруднились объяснить причину заболевания.

Анализ доходов на одного потребителя с заболеванием сахарным диабетом показал, что около 25% опрошенных имеют низкий доход – до 700 руб. в месяц, и причина прогрессирующей болезни связана с неполноценным питанием из-за недостатка средств.

Потребителей с доходом от 700 до 1200 руб. было 35%, 1200 – 1600 руб. – 32%, более 1600 руб. – 8%. Доля расходов на питание в семьях, имеющих больных сахарным диабетом, колеблется в значительных пределах. Менее 50% денежных доходов на питание расходуют 25% опрошенных. Это относится к семьям, имеющим подсобные хозяйства и производящим для личного потребления продукты животного и растительного происхождения. К этой же категории могут относиться потребители с высоким уровнем дохода на одного человека.

Положительным фактором опроса следует считать, что более 80% респондентов владеют информацией о профилактических продуктах питания.

Особое внимание в специальной литературе для диабетиков обращается на использование лечебных препаратов. Оценка опрошенными безопасности пищевых продуктов показала, что большинство из них (более 90%) отдают предпочтение отечественным продуктам питания.

Анализ качества питания больных сахарным диабетом свидетельствует, что удельный вес расходов семейного бюджета на пищевые продукты и напитков колеблется в значительных пределах. Наибольший удельный вес занимают продукты питания в семейном бюджете – от 60 до 70% – у 42% диабетиков, свыше 70% – у 10% респондентов.

Несмотря на ограниченность в потреблении продуктов питания и напитков диабетического назначения, около 80% опрошенных доверяют качеству товаров, реализуемых в торговле, 18% потребителей не удовлетворены организацией продажи продуктов и напитков диабетического назначения. Профилактические продукты питания и напитки, особенно изделия на заменителях сахара, около 90% респондентов вообще не употребляют, остальные потребляют их в незначительных количествах.

Во всех областных центрах Республики Беларусь специализированные магазины для диабетиков отсутствуют. Небольшой ассортимент продуктов питания для диабетиков можно увидеть в отделах магазинов и супермаркетов. Предприятия пищевой промышленности практически не производят продукты диабетического назначения и напитки. Около 70% опрошенных видят пути удовлетворения потребностей в диабетических продуктах питания за счет организации местного производства. Белорусским специальным предприятиям пищевой промышленности было бы экономически выгодно производить профилактические продукты питания в основном из местного сырья. Открытие специализированных магазинов для диабетиков расширит рынок спроса различных видов диетических продуктов питания с пониженной калорийностью – считают 70% респондентов, лишь 8% предпочитают удовлетворять потребности за счет импортных товаров.

Таким образом, на основе проведенных маркетинговых исследований установлено, что потребители желали бы приобретать больше продуктов диабетического назначения, которых на сегодняшний день на отечественном рынке явно недостаточно.

#### **Список использованных источников**

1 Анализ потребительских предпочтений в отношении биопродуктов / Л.А. Мельникова, В.В. Москва, А.Н. Лилишенцева, М.Л. Зенькова // Инновационные технологии в пищевой промышленности: материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 8-9 октября 2015 г. / РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию»; редкол.: З.В. Ловкис [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2015. – С. 337–339.

## **МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ ПРИ ПОМОЩИ ИНТЕРНЕТ-ПЛАТФОРМЫ «SURVIO»**

**Шелегова Н.А.<sup>1</sup>, Корзун Ю.С.<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Могилевский институт Министерства внутренних дел Республики Беларусь**

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

Изучение потребительских предпочтений сегодня – актуальная деятельность, направленная на сбор, изучение и анализ данных о рынке, конкурентах, потребителях, товарах, ценах, внутреннем потенциале предприятия в целях уменьшения неопределенности, сопутствующей принятию маркетинговых решений.

Основная цель изучения потребительских предпочтений – выявление потребностей потребителя и удовлетворение их. Только при помощи маркетинговых исследований возможно узнать, чего все-таки хочет та или иная совокупность потребителей.

Также одним из базовых требований маркетинга является обеспечение «прозрачности» рынка и «предсказуемости» его развития. Без сбора достоверной информации и последующего его анализа, маркетинг не сможет в полной мере выполнить свое предназначение, то есть удовлетворить потребности покупателей.

При создании новой продукции, в том числе новых напитков, важно учитывать мнение потребителей, на которых данные напитки ориентированы. С целью обоснования направления разработки новых видов напитков, проводилось маркетинговое исследование.

Сегодня термин «маркетинговые исследования» не приводит в замешательство, не существует особой потребности в объяснении значения и важности данного направления исследований. Тем не менее, необходимо отметить, что особенностью маркетингового исследования является то, что оно сформировалось на стыке ряда наук. Данное направление имеет сложную методологию, представляющую сложный синтез статистических, эконометрических, социометрических, квалиметрических и естественно маркетинговых методов [1].

Маркетинговое исследование включает в себя, как правило, сбор необходимых сведений, интерпретацию собранных сведений, оценочные и прогнозные расчёты.

Одним из основополагающих требований маркетинга являются «прозрачность» и «предсказуемость» развития рынка.

Становится очевидным то, что в современных условиях рынка категорически нельзя отказываться от маркетинговых исследований, иначе не будет возможности «держать руку на пульсе». Отсюда абсолютно логично делается вывод о необходимости изучения потребностей покупателей, так называемого покупательского спроса. Но покупательский спрос также зависит от ряда факторов, как внешних, так и внутренних. Потому маркетинговое исследование решает ещё одну общественную проблему, поскольку одной из основных социальных идей маркетинговых исследований является идея человеческих нужд и потребностей.

В данной работе приведены данные о маркетинговом исследовании посредством опроса. Это метод сбора первичной информации, предусматривающий, во-первых, устное или письменное обращение исследователя к определенной совокупности людей (респондентам) с вопросами, содержание которых представляет изучаемую проблему, и, во-вторых, регистрацию и статистическую обработку, полученных ответов, а также их интерпретацию [2].

Нельзя полагать, что маркетинговые исследования связаны только с проведением

опросов. Ведь опрос является лишь одним из возможных способов получения информации, который стоит на полпути между наблюдением и экспериментом.

В основном опрос проходит в несколько этапов:

- разработка анкеты;
- проверка и выпуск в тираж;
- формирование выборок;
- проведение инструктажа людей, которые будут проводить опрос (интервьюеры);
- проведение опроса;
- проверка качества полученной информации;
- обработка и анализ информации;
- составление отчета, подведение итогов [3].

В период с 1 ноября 2022 года по 1 марта 2023 года был проведен социологический опрос жителей г. Слуцка.

Исследование проводилось в форме опроса в режиме онлайн.

Объем выборки составил 100 человек и определялся с учетом доверительного уровня, дополнительно предполагаемой погрешности и численности населения г.Слуцка.

Для проведения исследования был создан опросный бланк с подготовленными вопросами закрытого типа. В качестве основного инструмента использовалась платформа «*Survio*». Это прикладное программное обеспечение для проведения опросов, маркетинговых исследований, оценки удовлетворённости клиентов и получения обратной связи. Она позволяет создавать анкеты, делиться ссылкой для заполнения анкет пользователями в режиме онлайн, а также в режиме реального времени предоставляет отчет о проведенном исследовании в виде таблиц и графиков. Выбранная платформа для опроса позволила охватить большое количество потребителей, поскольку люди гораздо охотнее отвечают на вопросы анонимно в сети Интернет, чем проходят опросы устно или письменно.

Опросный лист разработан с целью установления основных критериев, определяющих потребительские предпочтения при выборе и покупке новых безалкогольных коктейлей, а также для составления «портрета» потребителя новой продукции. Кроме того, в анкету включены вопросы для выявления наиболее активных потребителей, которые в дальнейшем будут подключаться к построению «идеального» профиля нового безалкогольного коктейля.

В настоящее время маркетинговое исследование продолжается и находится на этапе статистической обработки результатов.

#### **Список использованных источников**

1 Гончарук, В.А. Маркетинговое консультирование / В.А. Гончарук. – М.: Дело, 2018. – 248 с.

2 Анализ потребительских предпочтений в отношении биопродуктов / Л.А. Мельникова, В.В. Москва, А.Н. Лилишенцева, М.Л. Зенькова // Инновационные технологии в пищевой промышленности: материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 8-9 октября 2015 г. / РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию»; редкол.: З.В. Ловкис [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2015. – С. 337–339.

3 Зенькова М.Л., Ивашкевич А.М. Маркетинговые исследования рынка безалкогольных напитков // Техника и технология пищевых производств: материалы XII Междунар. науч.-техн. конф., Могилев, 19-20 апреля 2018 г.: в 2 т. / Могилевский государственный ун-т продовольствия; редкол.: А.В. Акулич (отв. ред.) [и др.]. – Могилев: МГУП, 2018. – Т. 2. – С. 213–214.

УДК 657.6

**ВЛИЯНИЕ ПОЛОЖЕНИЙ НАЦИОНАЛЬНОГО СТАНДАРТА  
БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА И ОТЧЕТНОСТИ «ЗАПАСЫ» НА СОДЕРЖАНИЕ  
УЧЕТНОЙ ПОЛИТИКИ ПРЕДПРИЯТИЯ**

**Банцевич Е.Е.**

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

Совершенствование национальной системы бухгалтерского учета и отчетности в нефинансовом секторе экономики Республики Беларусь последовательно осуществляется в направлении сближения с международными стандартами финансовой отчетности (МСФО). В настоящее время в нашей стране действуют Национальные стандарты бухгалтерского учета и отчетности (НСБУиО), которые приближены к международным стандартам финансовой отчетности, но при этом включают дополнительные положения, соответствующие законодательству Республики Беларусь.

Национальный стандарт бухгалтерского учета и отчетности «Запасы», утвержденный Постановлением Министерства финансов Республики Беларусь № 64 от 28.12.2022 г., (НСБУиО «Запасы») устанавливает порядок формирования в бухгалтерском учете информации о запасах на предприятиях и разработан на основе принципов МСФО (IAS) 2 «Запасы», поэтому важное значение при формировании профессионального суждения и учетной политики в части учета запасов имеет сравнение норм НСБУиО «Запасы» и МСФО (IAS) 2 «Запасы».

МСФО (IAS) 2 «Запасы» определяет запасы как активы, которые: предназначены для продажи в ходе обычной хозяйственной деятельности предприятия (готовая продукция); находятся в процессе производства для последующей продажи (незавершенное производство); находятся в форме сырья и материалов, которые будут использованы в процессе производства продукции или оказания услуг (сырье и расходные материалы) [1, с. 870].

НСБУиО «Запасы» определяет запасы как активы, от использования (реализации) которых организация предполагает получение экономических выгод в течение периода не более 12 месяцев или обычного операционного цикла, превышающего 12 месяцев, а также специальная (защитная), форменная и фирменная одежда и обувь. [2] НСБУиО «Запасы» относит к запасам: 1) сырье, материалы, покупные полуфабрикаты, комплектующие изделия, топливо, запасные части, тару (в основном соответствует сырью и расходным материалам по МСФО); 2) инвентарь, хозяйственные принадлежности, инструменты, специальная оснастка (специальный инструмент, специальные приспособления, специальное оборудование), специальная (защитная), форменная и фирменная одежда и обувь (определены как «отдельные предметы»); 3) незавершенное производство, полуфабрикаты собственного производства (в основном соответствует незавершенному производству по МСФО); 4) готовая продукция; 5) товары; 6) отгруженная продукция, отгруженные товары, выручка от реализации которых определенное время не может быть признана в бухгалтерскому учете (группы 4,5,6 соответствуют готовой продукции по МСФО).

Таким образом, установление продолжительности обычного операционного цикла имеет принципиальное важное значение с учетом наличия в перечне запасов «отдельных предметов». Обычный операционный цикл – это установленный Положением об учетной политике предприятия период времени с момента поступления запасов для использования



(реализации) до момента их реализации или реализации новых запасов (выполнения работ, оказания услуг), для производства которых (выполнения работ, оказания услуг) они были использованы. К основным средствам относятся активы, от использования которых предполагается получение экономических выгод в течение периода продолжительностью более 12 месяцев, а к запасам – активы, от использования (реализации) которых предприятием предполагается получение экономических выгод в течение периода продолжительностью не более 12 месяцев либо обычного операционного цикла, превышающего 12 месяцев, а также специальная (защитная), форменная и фирменная одежда и обувь.

Таким образом, обоснование и установление продолжительности обычного операционного цикла для предприятий, осуществляющих производство продукции, в Положении об учетной политике является одним из важнейших методических аспектов бухгалтерского учета. Если обычный операционный цикл превышает 12 месяцев, то он имеет важное значение для классификации активов на запасы и основные средства. Предприятиям, у которых обычный операционный цикл превышает 12 месяцев, необходимо его обязательно установить в учетной политике для классификации активов на запасы и основные средства.

НСБУиО «Запасы» устанавливает, что порядок определения даты принятия к бухгалтерскому учету запасов устанавливается Положением об учетной политике предприятия исходя из специфики осуществляемой деятельности и условий заключенных договоров. При этом дата не может быть ранее даты получения рисков и выгод, связанных с правом собственности на эти запасы. [2]

МСФО 2 (IAS) 2 «Запасы» исходит из того, что предприятие получает контроль над запасами, когда имеет возможность определять способ использования этих запасов и получать практически все оставшиеся в них выгоды. Переход контроля может состояться в определенный момент времени, либо осуществляться на протяжении времени. Признаками того, что предприятие получило контроль, является, в частности, следующее: в текущий момент времени предприятие имеет обязанность произвести оплату; предприятие физически владеет активом; предприятие имеет право собственности; предприятие имеет риски и выгоды, связанные с правом собственности; предприятие приняло соответствующий актив. Признаки перехода контроля являются теми факторами, которые зачастую присутствуют, если предприятие имеет контроль над запасами. Однако они являются определяющими по отдельности, как и не представляют собой перечень обязательных условий. [1, с. 876-877] Таким образом, предприятию необходимо оценить всю имеющуюся информацию при решении вопроса о том, получило ли оно контроль над запасами. Исходя из норм НСБУиО «Запасы» и МСФО (IAS) 2 «Запасы» предприятию необходимо сформулировать конкретный порядок определения даты принятия к бухгалтерскому учету запасов, поскольку традиционный подход определения даты на основании первичного документа о приемке запаса нельзя признать единственно верным.

#### **Список использованных источников**

1 МСФО: точка зрения КПМГ. Практическое руководство по Международным стандартам финансовой отчетности. 2019/2020: в 4 ч. Ч. 1 / Пер. с англ. – 16-е изд. – М.: ИПЦ «Маска», 2020. – 1328 с.

2 Национальный стандарт бухгалтерского учета и отчетности «Запасы», утв. постановлением М-ва финансов Республики Беларусь № 64 от 28.12.2022 // Бизнес инфо: Беларусь [Электронный ресурс] / ООО «Профессиональные правовые системы» Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2023.

## **ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЛИНГА В СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ**

**Банцевич Е.Е., Козлов А.П.**

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

Отечественное законодательство предоставляет определенную свободу субъектам хозяйствования в организации системы управления и внутреннего контроля, ориентируясь на специфику деятельности, отраслевые особенности. Поэтому на руководство предприятия возлагается ответственность как за организацию системы бухгалтерского учета и внутреннего контроля, так и за результаты управленческих решений, принятых на основе экономической, финансовой информации. В современных условиях для предприятий важным является не столько минимизация рисков, сколько наличие информационных возможностей прогнозирования факторов возникновения внешних и внутренних рисков хозяйственной деятельности. [1]

В зарубежной практике принятия управленческих решений, можно встретить концепцию управления – «контроллинг», которая способствует осмыслению происходящих экономических и связанных с ними процессов хозяйственной деятельности и пониманию будущего предприятия. Контроллинг – это управленческий сервис, то есть поддержка руководства в области стратегического и оперативного управления организации, включающий в себя информационное обеспечение руководства финансовой и нефинансовой информацией и содействующий процессу постановки целей и достижению результатов на основе разработки планов.

В современной экономической практике контроллинг как направление управленческой деятельности актуален и занимает собственную нишу. Единый бухгалтерский учет как сегмент управляющей подсистемы на микроуровне, существовавший ранее в отечественной экономике, стал отождествляться с финансовым и налоговым учетом. Контроллинг, по своей сути, занимает место управленческого учета, присоединив к функциям учета затрат, их контроля и анализа, планирование и нормирование затрат. Уже с начала XXI века на белорусских промышленных предприятиях фактически начинает складываться отечественная система управления затратами и результатами. Необходимо отметить, что при этом не возникает серьезных проблем с подбором специалистов для служб контроллинга, поскольку контроллер – это специалист, способный интегрировать компетенции экономиста-менеджера и экономиста по специальности «Бухгалтерский учет, анализ и аудит». Контроллинг как самостоятельное направление научного поиска и практики экономического управления расширяет границы своего применения. Важной и актуальной задачей научного поиска в настоящее время является разработка концептуальных подходов и методических рекомендаций по внедрению приемов контроллинга в строительстве как одной из важнейших сфер национальной экономики.

Система контроллинга призвана управлять процессами текущего анализа и регулирования плановых и фактических показателей экономической деятельности, чтобы избежать ошибок и случаев мошенничества, отклонений от плановых показателей, в том числе в будущем. Отсюда вытекает назначение контроллинга – предупреждение возникновения кризисных ситуаций. Ошибки и проблемы, возникающие при анализе ситуации внутри организации, переплетаются, если их вовремя не исправить, с ошибками

в оценке будущих условий окружающей среды. Другими словами, необходимо предусмотреть, чтобы принимаемое решение не основывалось на ошибочных предпосылках.

Основными задачами контроллинга являются выявление ошибок в работе организации и координация ее деятельности с целью предотвращения кризисных ситуаций и повышения эффективности работы организации. Решение этих задач связано с: 1) определением фактического состояния организации и ее структурных единиц; 2) прогнозированием состояния и поведения экономики организации на заданный будущий момент времени; 3) заблаговременным определением места и причин отклонений значений показателей, характеризующих деятельность как организации в целом, так и его структурных единиц; 4) обеспечением устойчивого производственного и финансового состояния организации при наступлении (достижении) предельных значений показателей; 5) поиском слабых и узких мест в деятельности организации.

Результативность решения выявленной проблемы во многом определяется тем, как хорошо скоординированы цели различных уровней управления, средства и методы их реализации. Поэтому следующей задачей контроллинга является задача контроля и регулирования. Суть данной задачи состоит в информационном сопровождении процесса планирования. Ее решение связано с: 1) разработкой методик планирования; 2) представлением информации для составления планов; 3) установлением допустимых границ отклонений; 4) анализом причин и разработкой предложений для уменьшения отклонений; 5) учетом и контролем затрат и результатов; 6) разработкой инструментария для планирования, контроля и принятия управленческих решений; 7) стимулированием планирования.

Реализация всех задач делает возможной подготовку к использованию будущих благоприятных условий, проясняет возникающие проблемы, подготавливает предприятие к внезапным изменениям во внешней среде, улучшает координацию действий в организации.

В качестве ключевых целей организации можно выделить достижение высокой рентабельности, обеспечение ликвидности и финансовой устойчивости. Достижение поставленных целей основывается на выполнении следующих функций контроллинга [2]: мониторинг состояния экономики организации; сервисная функция (обеспечение аналитической информацией для принятия управленческих решений); управляющая функция; контроль и анализ экономичности работы подразделений; подготовка (разработка) методологии принятия решений, их координация, а также контроль восприятия этой методологии руководством.

Таким образом, при внедрении механизма контроллинга в строительных организациях необходимо исходить из его определения как системы регулирования затрат и результатов деятельности, необходимой для достижения целей организации, позволяющей предупредить появление кризисных ситуаций и своевременно принимать меры, когда риски возникновения негативных ситуаций достигают высокого уровня.

#### **Список использованных источников**

1 Банцевич, Е.Е. Теоретические основы контрольной среды организаций пищевой промышленности / Е.Е. Банцевич, Е.А. Козлова, А.Г. Мельник, О.О. Сударева // Вестник Могилевского государственного университета продовольствия. – 2020. – № 1. – С. 92–99.

2 Диаров, А. А. Контроллинг: учеб.-практ. пособие / А.А. Диаров. – М.: МГУТУ, 2008. – 47 с.

## **ВНУТРЕННИЙ КОНТРОЛЬ ОПЕРАЦИЙ С ОСНОВНЫМИ СРЕДСТВАМИ ПО ЭТАПАМ ИХ ВОСПРОИЗВОДСТВА**

**Банцевич Е.Е.<sup>1</sup>, Куруленко Т.А.<sup>2</sup>**

**<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**

В настоящее время отечественным предприятиям, в том числе и предприятиям сферы АПК, приходится работать в непростых экономических условиях. Кроме применяемых внешних мероприятий по улучшению процесса хозяйствования, предприятия сферы АПК активно используют внутренние инструменты управления. Одним из таких инструментов управления предприятием является внутренний контроль. Внутренний контроль является неотъемлемой частью всей системы контроля, его осуществляют работники предприятия в рамках своих должностных обязанностей, внутренним контролем должны быть охвачены все производственные операции, учетные объекты (активы и обязательства организации).

Одной из главных составляющих производственного потенциала на предприятиях АПК, в том числе и в сельском хозяйстве, являются основные средства. Цель внутреннего контроля основных средств – проверка законности операций с основными средствами, правильности отражения их в учете и отчетности. При этом внутренний контроль основных средств не должен сводиться только к их инвентаризации, он призван обеспечивать минимизацию рисков, связанных с невыполнением законодательства по бухгалтерскому учету и отражению в отчетности информации об этих активах, их хищением, неэффективным использованием.

Согласно Инструкции по бухгалтерскому учету основных средств, утвержденной постановлением Министерства финансов Республики Беларусь от 30 апреля 2012 г. №26 одним из условий отнесения активов к основным средствам является использование их в течение периода продолжительностью более 12 месяцев, то есть длительное использование [1]. «Жизненный цикл» объекта основных средств можно разделить на несколько этапов и в соответствии с этапами воспроизводства осуществлять внутренний контроль этих активов. Достоверная информация об основных средствах на каждом этапе их «жизненного цикла» позволяет своевременно принимать управленческие решения, а внешним пользователям делать выводы о финансовом состоянии организации. Так, можно выделить следующие этапы (циклы) воспроизводства основных средств и в соответствии с ними запланировать контрольные процедуры:

1) Приобретение и создание основных средств. Для повышения эффективности процедур внутреннего контроля этот этап можно детализировать по каналам приобретения основных средств (покупка у поставщиков, строительство, безвозмездное поступление и т. д.). Далее этот этап можно детализировать по видам (группам) основных средств, видам производств, структурным подразделениям. На этом этапе «жизненного цикла» основных средств внутренним контролем должны быть охвачены все операции по поступлению основных средств: документальное оформление поступивших основных средств; правильность отнесения затрат по приобретению в первоначальную стоимость основных средств; соблюдение критериев отнесения активов к основным средствам;

проверка правильности определения инвентарного объекта; правильность отражения операций по приобретению основных средств на счетах бухгалтерского учета.

2) Использование основных средств. На этом этапе внутреннему контролю подлежат операции по начислению амортизации (правильность отнесения объектов к соответствующей группе основных средств и установление срока полезного использования; определение нормы амортизации и амортизируемой стоимости; соответствие применяемых способов и методов амортизации учетной политике; правильность расчета амортизационных отчислений и отражение их на счетах бухгалтерского учета; документальное оформление амортизационных расчетов).

3) Этап восстановления основных средств. Этот этап также можно детализировать по видам восстановления (текущий и капитальный ремонт; реконструкция; модернизация), а также по видам основных средств, видам производств, в которых используется основное средство, по материально ответственным лицам. Внутренний контроль цикла операций, связанных с восстановлением основных средств, предполагает проверку правильности классификации восстановления основных средств; правильность отражения в учете операций по восстановлению в зависимости от вида восстановления основных средств; оценку обоснованности изменения первоначальной стоимости основных средств после восстановительных работ.

4) Изменение стоимости основных средств. При проверке цикла хозяйственных операций по изменению стоимости основных средств следует проконтролировать все хозяйственные операции, связанные с переоценкой и применением процедуры обесценения основных средств.

5) Выбытие основных средств. Хозяйственные операции этого этапа (цикла) можно детализировать по причинам выбытия основных средств (списание по причине износа; списание в результате чрезвычайных ситуаций – авария, пожар и др.; продажа и т. д.), а также по видам основных средств, видам производств, в которых используется основное средство, по материально ответственным лицам. В цикле операций по выбытию основных средств внутренний контроль должен установить обоснованность списания основных средств, причины выбытия; документальное оформление этих операций; отражение в учете операций по выбытию основных средств, а также расходов, связанных с выбытием и полноту оприходования материалов от списания основных средств [2, с. 19].

Таким образом, система внутреннего контроля может считаться эффективной, если она предупреждает о появлении неверной учетной и отчетной информации в течение короткого периода времени, оперативно выявляет нарушения. Учитывая длительный период использования основных средств, всю процедуру их внутреннего контроля целесообразно осуществлять по этапам (стадиям) их «жизненного цикла».

#### **Список использованных источников**

1. Об утверждении инструкции 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 21.02.2023 г.

2. Агошкова, Н. Н. Организационно-методические аспекты аудита операций с основными средствами по стадиям их воспроизводства / Н. Н. Агошкова // Международный бухгалтерский учет. – 2018. – №19(361). – С. 14 – 22.

## **ОСОБЕННОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

**Беззубенко М.А., Нескоромная А.Б.**

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

Качественные сдвиги в современной экономике указывают на тот факт, что произошла значительная перестройка источников и факторов, которые определяют устойчивое экономическое развитие. Сужающиеся возможности использования традиционных ресурсов экономического роста связаны как с их ограниченностью, так и увеличением затрат на природоохранные мероприятия. Это означает, что инновационные процессы, научные знания и новые технологии занимают приоритетное направление в XXI веке. В современном мире инновации являются неотъемлемой частью развития общества и страны в целом. Развитие инновационной деятельности позволяет уменьшить уровень зависимости социально-экономического развития страны посредством доходов, поступающих вследствие экспортных ресурсов. Правительства различных стран стремятся к развитию инновационной деятельности, инвестируя огромные средства. Инновационная политика в развитых странах является основной частью государственной социально-экономической политики. Она позволяет перестраивать экономику, непрерывно обновлять материально-техническую базу производства, выпускать конкурентоспособную продукцию и направлена на создание благоприятного экономического климата [1,2].

Инновационная деятельность требует государственной поддержки и стимулирования, особенно на этапах ее становления. Технологические успехи ряда зарубежных стран частично стали возможными из-за индивидуальной инициативы. Однако большое влияние оказывает целенаправленное государственное вмешательство в развитие инновационной деятельности, включая правовое регулирование. Государственное регулирование инновационной деятельности рассматривается в развитых странах как важнейший инструмент развития экономики, как ключевой фактор обеспечения долгосрочной национальной конкурентоспособности и улучшения качества жизни населения.

В настоящее время формирование инновационной экономики – приоритетное направление для Республики Беларусь. В республике предпринимаются меры, направленные на формирование инновационной инфраструктуры, развитие международного сотрудничества, налогового стимулирования. Инновационная деятельность является важным фактором, обеспечивающим устойчивое развитие экономики и общества, поэтому постоянно уделяется повышенное внимание, регулированию инновационных процессов, осуществляя переход к интегрированной инновационной политике. Необходимость государственного регулирования инновационных процессов объясняется как их общенациональным значением, так и той ролью, которую они играют в экономическом развитии государства в целом и организаций в частности.

За последние годы в Республике Беларусь произошли кардинальные изменения основных направлений экономического регулирования инвестиционной деятельности. Если раньше на государственном уровне решались вопросы распределения инвестиционных ресурсов, то в настоящее время экономическая политика государства

направлена на поиск, привлечение и эффективное использование инвестиционных средств. Однако необходима комплексная разработка мер по совершенствованию инвестиционной деятельности привлечению инвестиций в реальный сектор белорусской экономики, эффективному использованию инвестиционного потенциала, с учетом современных условий.

В результате реализации Государственной программы инновационного развития Республики Беларусь за 2016-2020 гг. введены в эксплуатацию 74 новых производства, объем выпуска инновационной продукции составил около 6 млрд. руб., удельный вес инновационно-активных организаций промышленности равен 26 %, объем экспорта наукоемкой и высокотехнологической продукции составил 14,2 млрд. долл. США.

При реализации новой Государственной программы организации всех форм собственности будут выполнять инновационные проекты по созданию новых производств соответствующие приоритетным направлениям научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021-2025 гг. Это позволит успешно развивать собственный научно-технологический потенциал, продвигать отечественные технологии на мировой рынок и использовать современные зарубежные технологии. В результате выполнения данной программы к 2025 г. планируется создание около 100 высокодоходных экспортно-ориентированных производств, увеличение удельного веса инновационно-активных организаций обрабатывающей промышленности до 30,5 %, объема экспорта наукоемкой и высокотехнологичной продукции – до 18,3 млрд. долл. США.

Для достижения поставленных целей и стимулирования развития процесса инновационного развития национальной экономики необходимо: привлекать инвестиции в научно-техническую сферу, предоставить благоприятные условия инвесторам, уменьшив налоговую нагрузку, обеспечить стабильность законодательства; по вопросам инновационной политики проводить научные исследования и дискуссии; обеспечить привлекательность условий для частных компаний по проведению НИОКР и инновационной деятельности, т.е. снижению налоговой нагрузки и налоговые льготы (уменьшение сумм налога путем предоставления налоговых вычетов); совершенствовать систему защиты прав на объекты интеллектуальной собственности; сформировать механизм венчурного финансирования и осуществлять государственную поддержку венчурных фирм; создать банки, которые специализируются на кредитной поддержке новаторской деятельности; предоставлять финансовую помощь гранты и субсидии на выполнение НИОКР, коммерциализацию, покрытие части управленческих расходов. Мировой опыт свидетельствует о том, что можно сформировать систему стабилизационных фондов, предоставляющих условно-возвратные кредиты, которые погашаются при достижении коммерческих результатов либо компенсируются из централизованных фондов в случае негативного результата, или безвозвратные субсидии предприятиям для целевого использования в инновационной деятельности.

#### **Список использованных источников**

1. Ефименко, А.Г. Факторы и предпосылки устойчивого роста Республики Беларусь / А.Г. Ефименко // Туризм как фактор устойчивого развития региона: сборник материалов II Междунар. научн.-практ. конф., 25-26 апреля 2019 г. / под общ. ред. Т.А. Куттубаевой. – Горно-Алтайск: БИЦ ГАГУ, 2019. – С. 46–49.
2. 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.

## **МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО РЫНКА**

**Бондарович Н.А.**

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

Предпосылки и факторы устойчивого развития национального продовольственного рынка формируются на региональном уровне, так как продовольственный рынок Республики Беларусь складывается из различных рынков, которые взаимосвязаны и взаимозависимы.

Региональный продовольственный рынок – важнейший фактор и структура современной экономики, сложная интегрированная система хозяйствующих участников и посредников, с многообразием социально-экономических процессов, неоднозначностью решаемых задач, большим объемом информации, постоянно возрастающим числом связей между участниками, их вероятностным характером и т.д.

В современных условиях возрастает роль и значение регионального продовольственного рынка в обеспечении продуктами питания населения. Цель функционирования – обеспечение населения определенной территории продуктами питания, доступными по цене, объемам, ассортименту и качеству при активном участии в межрегиональной и внешнеторговой деятельности.

Механизм формирования регионального продовольственного рынка представляет собой сложный процесс, который происходит на основе взаимодействия факторов, находящихся в сферах производства, распределения, обмена и потребления продовольственных товаров и должен быть ориентирован на реализацию двух целей: достижение продовольственной безопасности на основе самообеспечения и использования конкурентных преимуществ межрегионального разделения труда.

Следовательно, региональный продовольственный рынок следует рассматривать, как сложную регулируемую систему социально-экономических отношений между субъектами, возникающих в процессе производства, распределения, обмена и потребления продовольственных ресурсов на определенной территории с целью удовлетворения потребности населения в продуктах питания.

Региональный продовольственный рынок можно исследовать как пространственное «поле» реализации товарно-денежных отношений, где основными компонентами механизма функционирования являются общерыночные элементы, в состав которых входят конкуренция, цена, спрос и предложение. Региональный продовольственный рынок и его элементы необходимо рассматривать в формате определенного экономического пространства [1].

Региональные рынки продовольствия Республики Беларусь различаются по емкости потребительского рынка, потенциалу, природно-климатическим условиям ведения сельскохозяйственного производства, экологии и другими специфическими признаками. Конечным критерием при обосновании направлений формирования регионального продовольственного рынка является качество и конкурентоспособность продукции [2].

Современное состояние аграрной экономики и продовольственного рынка требует качественно новой организации регионального продовольственного рынка. Организация регионального продовольственного рынка должна предусматривать его органическую взаимосвязь с продовольственными рынками других регионов и интеграцию в мировой



продовольственный рынок. Важнейшей задачей развития и эффективного функционирования регионального рынка продовольствия является обеспечение сбалансированного развития его структурных элементов.

Необходимо отметить, что Могилевская область имеет значительный экспортный потенциал по поставкам продовольствия. Развитие, например, регионального рынка мяса и продуктов его переработки связаны с освоением и техническим переоснащением производственных мощностей животноводческих, птицеводческих объектов; техническим переоснащением организаций, осуществляющим переработку мяса; повышением конкурентоспособности мяса и мясопродуктов на различных рынках.

Перспективы устойчивого производства молока связаны с наращиванием его объемов, техническим переоснащением организаций, осуществляющих переработку молока и производство молочных продуктов, повышением их конкурентоспособности на внутреннем и внешнем рынках с целью обеспечения сбалансированности внутреннего продовольственного рынка и наращивания экспортного потенциала.

Направления развития регионального рынка рыбы и рыбопродуктов связаны с повышением эффективности производственной деятельности на основе технического переоснащения и модернизации организаций, строительства и модернизации рыбоводных комплексов, инфраструктуры, логистики и др.

Развитие рынка картофеля, овощей, плодов и ягод и продуктов их переработки связаны с ростом объемов их производства и сбыта на основе использования интенсивных (энергосберегающих) технологий, строительством, модернизацией картофелехранилищ и овощехранилищ, с ростом посевных площадей под овощные культуры, развитием их переработки, в том числе производства быстрозамороженной и экологически чистой овощной продукции.

Анализ и исследование регионального продовольственного рынка предполагает изучение объема, уровня, структуры, динамики, его особенностей. Система оценочных критериев включает показатели спроса и предложения, пропорциональности рынка, движение продукции, цен, состояние и развитие инфраструктуры, институциональное развитие, уровень потребления продуктов питания собственного производства, эффективность, риски.

Выполненные исследования показали, что механизм функционирования регионального продовольственного рынка представлен как совокупность целей, задач, принципов, методов, методик и алгоритмов, с помощью которых определяются производственно-экономические отношения между потребностями населения в продуктах питания и их устойчивым производством; уровнем доходов населения и рациональной структурой потребления продовольствия с целью улучшения качества жизни населения.

#### **Список использованных источников**

1. Ильина, З.М. Региональный продовольственный рынок. Теоретические и методологические аспекты / З.М. Ильина, С.А. Кондратенко. – Минск: Ин-т системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2010. – 218 с.

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 октября 2019 г. / редкол.: А.В. Петриков (гл. ред.) [и др.]. – М.: ВИАПИ им. А.А. Никонова, 2019. – С. 250–253.

## **СТАТИСТИЧЕСКИЕ ИЗМЕРИТЕЛИ РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО БЛАГОСОСТОЯНИЯ**

**Бортник А.В., Кузьмич Д.А.**

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

Для оценки благосостояния населения могут использоваться традиционные аналитические инструменты социально-экономической политики, которые позволяют оценить реальную ситуацию в общественно-хозяйственной системе государства, определить возможности, цели и средства реализации данной политики.

Их задача состоит в том, чтобы комплексно исследовать и реально оценить потенциал развития населения, возможности его наращивания, а также эффективность его использования.

Условно благосостояние характеризуется с объективной и субъективной точки зрения. Объективные характеристики могут быть зафиксированы и измерены с помощью заданных и одинаковых для любого частного случая инструментов. Например, состояние окружающей среды, наличие питьевой воды, обеспеченность коммунальными удобствами, жильем различной комфортности, общественным транспортом и т.д.

Субъективные характеристики оцениваются субъектами благополучия. Например, удовлетворенность местом работы, характером труда, оценка собственных потребностей и уровня их удовлетворенности во многих сферах, ощущение стабильности социальной среды.

В Республике Беларусь органами государственной статистики проводится сплошное государственное статистическое наблюдение в целях мониторинга уровня, качества и условий жизни домашних хозяйств (населения) путем изучения их расходов, доходов, потребления, жилищных условий и других аспектов.

Выборочное обследование домашних хозяйств по уровню жизни проводится во всех областях и г. Минске на постоянной основе. Для организации проведения обследования ежегодно формируется выборочная совокупность из 6000 домашних хозяйств путем вероятностного отбора адресов жилых помещений, в которых проживают домашние хозяйства. Благодаря такому подходу в обследовании принимают участие домашние хозяйства разного состава (одиноко проживающие граждане, семьи с детьми, семьи без детей) и с различным уровнем достатка.

На протяжении всего периода обследования члены домашних хозяйств представляют необходимые сведения в ходе опросов, а также ведут записи о текущих расходах, доходах и потреблении. Опросы осуществляются специалистами по проведению обследований, прошедшими специальное обучение в территориальных органах государственной статистики.

Данные по конкретным домашним хозяйствам используются только для формирования официальной статистической информации в среднем по республике, по областям, по отдельным социально-демографическим группам населения, типам домашних хозяйств, а также в обезличенном виде, не позволяющем идентифицировать конкретного респондента, – для построения микрофайлов.

В Республике Беларусь активно проводятся мероприятия по развитию и повышению человеческого благосостояния. Наравне с большинством стран используются следующие показатели человеческого развития:

1 Индекс человеческого развития – это интегральный показатель, рассчитываемый для измерения средней продолжительности жизни, продолжительности обучения и валового национального дохода по паритету покупательной способности на душу населения на конкретной территории.

Основные показатели, которые принимаются во внимание при разработке Глобального индекса человеческого развития – средняя продолжительность жизни (72,4 лет в Беларуси), продолжительность обучения (более 15,2 лет в Беларуси), валовый доход на душу населения с поправкой на паритет покупательной способности (\$ 18 849 в Беларуси).

2 Индекс национального благосостояния: составляется на основании множества различных показателей, объединенных в трех областях и двенадцати категориях, которые отражают различные аспекты жизни общества и параметры общественного благосостояния.

Рейтинг каждой страны определяется путем вычисления средневзвешенного значения указанных индикаторов, каждый из которых определяется в качестве основы благосостояния. Статистические данные, используемые в рейтинге, получены из ООН, Всемирного Банка, ОЭСР, ВТО и других мировых организаций и международных аналитических центров.

В общем рейтинге национального благосостояния Беларусь занимает 73 место (из 167 стран). Страна имеет высокие позиции по уровню образования (32 место) и по уровню условий жизни (45 место). При этом по экономике позиции страны за год улучшились с 56 до 54 места.

3 Индикатор подлинного прогресса (англ. genuine progress indicator, GPI) – обобщённый показатель, заменяющий ВВП в качестве интегральной меры экономического прогресса. GPI, как и ВВП, имеет денежное выражение, но в отличие от ВВП, суммирующего свои составляющие, в основе GPI лежит идея разделения на категории выгод и издержек, а итоговый показатель определяется как разность между ними.

4 Коэффициент Джини – показывает отклонение фактического распределения доходов в обществе от абсолютно равного их распределения между жителями государства. В основном в качестве рассчитываемого показателя берется уровень годового дохода, но могут быть использованы и иные критерии (имущество, недвижимость и т. д.).

Может принимать значения от 0 до 1. Чем больше его значение отклоняется от нуля и приближается к единице, тем в большей степени доходы сконцентрированы в руках отдельных групп населения и тем выше уровень общественного неравенства в государстве, и наоборот. Коэффициент Джини в Беларуси составил 0,62.

Проанализировав показатели, характеризующие уровень и человеческого благосостояния Республики Беларусь, можно сделать вывод, что на сегодняшний день по некоторым показателям Беларусь опережает многие страны СНГ. Наблюдается увеличение темпов развития экономики страны и социальной сферы. Беларусь существенно продвинулась по пути инновационного развития.

#### **Список использованных источников:**

1 Каменева, С. В. Социальная статистика: учеб. Пособие / С.В. Каменева. – М.: Мир науки, 2020. – 156 с. – ISBN 978-5-6044336-0-7.

2 Бычкова, С. Г. Социальная статистика: учебник для академического бакалавриата / С. Г. Бычкова. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 864 с. – ISBN 978-5-9916-3745-9.

## ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА И ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРЕДПРИЯТИЙ

Волкова Е.В.

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

С интенсивным развитием информационно-коммуникационных технологий появился термин «цифровая экономика» и был связан с развитием интернета и мобильных коммуникаций, которые являются «базовыми технологиями цифровой экономики». В итоге эти процессы повлияли на все секторы экономики и социальной деятельности, в том числе производство, образование, финансовые услуги, транспорт и др. Под «цифровой экономикой» следует понимать современный тип хозяйствования, характеризующегося преобладающей ролью данных и методов управления ими как определяющего ресурса в сфере производства, распределения, обмена и потребления [1].

В широком смысле слова цифровая экономика (по определению Всемирного банка) – это система экономических, социальных и культурных отношений, основанных на использовании цифровых информационно-коммуникационных технологий. Всемирный банк подготовил доклад о состоянии цифровой экономики «Цифровые дивиденды», в котором отражены выгоды ее развития: рост производительности труда, повышение конкурентоспособности, снижение издержек производства, создание новых рабочих мест, более полное удовлетворение потребностей населения, преодоление бедности и социального неравенства. К рискам перехода на «цифру» для экономик различных стран отнесены: риски, связанные с кибербезопасностью, массовая безработица, рост «цифрового разрыва» между гражданами и бизнесом и между странами [2].

Базовым элементом предприятия является потенциал, который объединяет цели, движущие силы и источники его развития. В научной литературе категория «потенциал» отражает свойство субъекта, определенную способность этого субъекта. С данной точки зрения оно применимо к характеристике разнообразных экономических систем и в общем смысле данная категория отражает способность экономического субъекта осуществлять определенную деятельность. Потенциал в экономике – это способность экономического субъекта к определенной деятельности, отражающая максимально возможный совокупный результат. Особенностью данной категории является то, что она может отражать интегральную оценку возможностей субъекта (системы), которые реализуются в настоящем или в будущем [3].

Выполненный обзор литературных источников показал, что в настоящее время нет единой точки зрения на природу, сущность, структурные элементы и формы реализации категории «потенциал». В составе потенциала предприятия можно выделить такие его виды, как экономический, производственный, финансовый, инновационный, интеллектуальный, информационно-технологический, цифровой и др. Термин «цифровой потенциал» (*digital potential*) применительно к промышленному предприятию появился в 2010 г. Распространенным подходом является изучение цифрового потенциала как возможности экономических систем к использованию цифровых технологий. Понятие «цифровой потенциал предприятия» – относительно новое понятие, как для зарубежной науки, так и для отечественной науки. Исследуют цифровой потенциал как способность предприятия к осуществлению деятельности к созданию, внедрению и применению информационных технологий, обеспечению информационной безопасности с целью удовлетворения текущих или будущих потребностей предприятия [4]. Цифровой

потенциал – совокупность непосредственно самих данных, программного обеспечения и технических средств для их хранения и обработки и персонала, использующего эти данные для управления [5]. Исследуя цифровой потенциал необходимо учитывать, что понятие «цифровой» используется для обозначения признака (качества, свойства) предмета, связанного с цифровыми технологиями, имеющими определённый жизненный цикл и область применения на предприятии. Под цифровой промышленной организацией понимают интегрированный комплекс цифровых моделей, методов и инструментов, взаимосвязанных на основе системы управления данными. Основной задачей деятельности организаций является интегрированное планирование, оценка и постоянное улучшение основных и вспомогательных структур, производственных процессов и ресурсов. Понятие цифровой трансформации промышленного предприятия определено как изменение внутрипроизводственных компонент, параметров и пропорций, связей экономической системы промышленного предприятия, которые обуславливают постепенный его переход в новое качественное цифровое состояние [6]. В управлении предприятием основными тенденциями развития их цифровых технологий являются: автоматизация документооборота (ведение документации, позволяет организовать совместную работу сотрудников (или отделов) над документами, ускоряя данный процесс); автоматизация планирования и учета (бухгалтерский учет ведется при помощи компьютерной техники, что позволяет выполнять оперативно обрабатывать и получать аналитические данные, повышать производительность труда бухгалтеров и др.); создание автоматизированных рабочих мест; разработку систем принятия управленческих решений (хранение большого объема данных для разрешения задач обработки и анализа). Таким образом, приоритетными направлениями развития цифровой экономики в Беларуси является инновационное развитие предпринимательства, улучшение делового, инвестиционного климата благодаря повышению доступности и эффективности производства товаров, повышению прозрачности условий ведения бизнеса, развитие экосистемы бизнес-сервисов с целью повышения конкурентоспособности предприятий на мировом рынке.

#### **Список использованных источников**

1. Ершова Н.А. Цифровая экономика и ее роль в управлении современными социально-экономическими отношениями / Н.А. Ершова // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. – 2019. – № 4. – С. 102–105.
2. Digital Dividends: World Development Report (2016) // World Bank [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.worldbank.org>. – Дата доступа: 10.01.2023.
3. Гнатюк С.Н. Цифровая экономика как драйвер устойчивого развития Беларуси / С.Н. Гнатюк // Современные проблемы и пути повышения конкурентоспособности бизнеса: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – М.: Автономная некоммерческая организация высшего образования «Ин-т бизнеса и дизайна», 2020. – С. 8–17.
4. Городнова Н.В. Развитие теоретических основ оценки цифрового потенциала промышленного предприятия / Н.В. Городнова, А.А. Пешкова // Дискуссия. – 2018. - №5 (90). – С. 74–84.
5. Попов Е.В. Цифровой потенциал предприятия/ Е.В. Попов, К.А. Семячков, Ю.А. Москаленко // Экономический анализ: теория и практика. – 2019. – Т. 18.– № 12. – С. 2223 – 2236.
6. Козлов А.В. Цифровой потенциал промышленных предприятий: сущность, определение и методы расчета / А.В. Козлов, А.Б. Тесля // Вестник ЗабГУ. – 2019. – Т.25. – №6. – С. 101–110.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ УРОВНЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭКОНОМИКИ**

**Волкова Е.В., Юркевич Ф.М.**

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

На современном этапе цифровая трансформация различных стран является глобальным трендом и проникает во все сферы жизни общества. Активно развиваются цифровые технологии в США, Китае, Южной Корее, Японии и в европейских странах. Каждая страна разрабатывает и реализует стратегии и политику в области мобильной связи и искусственного интеллекта с целью получения конкурентных стратегических преимуществ. В этих условиях особенно актуальным является оценка и формирование условий для ускорения темпов цифровизации экономики различных стран.

Цифровую трансформацию экономики можно исследовать как исторический этап развития национальной экономики, предусматривающий выход на качественно иной, более высокий уровень современного технологического развития и как масштабный национальный проект, предусматривающий реализацию комплекса разработанных мероприятий на перспективу. Рассматривая первый подход, необходимо отметить, что каждому этапу технико-экономического развития стран Европы и США соответствовали масштабные преобразования (индустриализация, электрификация, комплексная механизация и автоматизация производства). С учетом достигнутого уровня развития производительных сил, имеющегося научно-технического и кадрового потенциала в Беларуси имеются условия для цифровой трансформации экономики. Применяя второй подход, следует отметить, что развитие сектора информационно-коммуникационных технологий в развитых странах демонстрирует определенную последовательность: сначала создается соответствующая инфраструктура, условия, предпосылки для цифровизации сферы услуг, затем начинается внедрение ИКТ в реальном секторе экономики.

Формирование высокотехнологичного сектора национальной промышленности и повышение его наукоемкости, как достижение ключевых целей, отражено в Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь до 2030 г. [1]. Цифровая трансформация промышленного предприятия – это основа формирования сектора интеллектуального промышленного производства за счет освоения и внедрения современных информационных технологий и производственных интегрированных систем, это цифровое преобразование процессов в интеллектуальное управление производством, качеством и сбытом продукции.

Процесс цифровой трансформации экономики многоэтапный, при этом каждый этап имеет цели, задачи и критерии оценки. Первым шагом к цифровой трансформации экономики является оценка цифрового потенциала, цифровой зрелости и степени готовности организаций. Выполненный обзор показал, что в экономической литературе большинство методик основаны на анализе статистических данных, связанных с оценкой уровня информатизации, автоматизации и цифровой зрелости организаций (готовность организаций к внутренним и внешним изменениям, связанных с цифровизацией). Цифровая зрелость является ключевым показателем степени готовности государства и организаций к внедрению цифровых решений в их процессы. Цифровая зрелость бизнеса представляет оценку его состояния относительно лидеров в области цифровизации в соответствии с заданными критериями, которая определяет их способность предлагать

наилучшее предложение клиентам. Цифровая зрелость – это способность организации реагировать на технологические разработки с учетом реализации конкурентных преимуществ. Существует два подхода: оценка уровня готовности предприятий к цифровой трансформации и оценка внедрения цифровых технологий и их влияние на формирование бизнес-модели предприятия и его конкурентоспособности. Обобщающими показателями оценки цифровой зрелости могут быть следующие: стратегия и бизнес-модель, организационная культура и персонал, потребители и их опыт, операционные процессы и цифровые технологии, ценность для клиента (продукты и услуги компании). При этом оценка цифровой зрелости предусматривает: определение текущего уровня зрелости по функциональным направлениям организации (структура, ключевые ресурсы и процессы, технологии); выявление приоритетов развития и определение целей в соответствии с цифровой стратегией; определение приоритетных направлений, разработка мероприятий по реализации стратегии [3].

Цифровая трансформация представляет собой способ ведения бизнеса, при котором задействуются информационные и цифровые технологии, а также готовность компаний к внутренним и внешним изменениям, то есть к цифровой зрелости. Становление цифрового уровня в организациях непременно связано с возможностью его финансирования [2]. Для оценки скорости адаптации предприятий к цифровой трансформации применяется индекс цифровизации бизнеса BDI (Business Digitalization Index). Расчет данного индекса базируется на данных об использовании организацией каналов передачи и хранения информации (облачных технологий, корпоративной почты, мессенджеров, систем автоматизации и т.д.); цифровых технологий искусственного интеллекта, интернета вещей, 3D печати, электронного документооборота и др.; интернет-инструментов для развития предприятия; программ защиты цифровой информации и использования специализированных антивирусных программ; оценка степень вовлеченности руководства в развитие персонала в области цифровых компетенций [4].

В целом развитие цифровых технологий в экономике требует трансформации бизнес-процессов на уровне организаций, ориентированных на стратегическую перспективу. В условиях цифровой экономики получение стратегических конкурентных преимуществ тесно связано с формированием и развитием цифрового потенциала организаций. Использование цифровых технологий ведет к внедрению новых способов, инструментов и сервисов, которые вызывают необходимость инфраструктурных изменений организаций и способствуют созданию новых продуктов (работ, услуг), которые повышают их конкурентоспособность и финансовую устойчивость.

#### **Список использованных источников**

1. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://economy.gov.by>. – Дата доступа: 11.01.2023.

2. Дериземля В.Е. Методические положения оценки цифровой зрелости экономических систем / В.Е. Дериземля, А.А. Тер-Григорьянц // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. – 2021. – Т. 29. – № 1. С. 39–55.

3. Медведева Л.Ф. Цифровая зрелость как фактор конкурентного преимущества в бизнесе / Л.Ф. Медведева, Л.И. Архипова // BIG DATA и анализ высокого уровня; VII Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 2021. – С.86–98.

4. Цифровая трансформация промышленных предприятий в условиях инновационной экономики: моногр. / под науч. ред. М.Я. Веселовского, Н.С. Хорошавиной [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://izdmn.com/PDF/06MNNPM21.pdf>. – Дата доступа: 12.01. 2023.

**УСЛОВИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ОТРАСЛЕЙ АПК****Высоцкий О.А.****Брестский государственный технический университет****г. Брест, Беларусь**

Одним из показателей, характеризующих социально-экономическую систему агропромышленного комплекса, является валовой региональный продукт, определяемый совокупным доходом предприятий АПК. Уровень валового регионального продукта и определяет, уровень социально-экономической безопасности АПК. На величину валового регионального продукта существенное влияние оказывает количество убыточных предприятий в АПК, а в последствие возможное их банкротство. В процессе банкротства предприятия увеличивается число безработных, что вызывает социальное напряжение в обществе. В 2021 г. в средствах массовой информации прошла информация, что в Республике Беларусь по всем отраслям экономики в год банкротится около 4000 предприятий. Если определить, что это в основном малые и средние предприятия, где численность в среднем составляла 50 чел., то без работы оказались примерно 200000 чел.

Организациями, которые просматривают банкротство предприятий и которые испытывают на своей производственно-организационной деятельности неудобства, а также потери своего дохода, являются банки (или «банковская система», взаимодействующая с системами управления предприятием). Когда банк кредитует предприятие, и оно не может выйти из «долгов», банк вынужден думать о последствиях своего соучастия в данных проблемах. Скорость развития этих событий охватывает периоды времени: кварталы, полугодия, годы. Банковская система управления сегодня не имеет механизма стабилизации производственно-хозяйственной деятельности предприятий. Чем дольше банк кредитует данные предприятия, тем очевиднее, что это только усугубляет итоговый результат таких решений. Данные проблемы обсуждались еще на научной конференции в начале 2000 г. в г. Бресте, где принято решение организовать подготовку менеджеров по антикризисному управлению и санациям (не менеджеров по санациям и банкротству, где задача обанкротить, а менеджеров, владеющих технологиями эффективного менеджмента, способных выводить организацию в зону ее устойчивого развития).

Рассматривая достижения научных школ антикризисного управления в области менеджмента устойчивого развития предприятий, надо отметить, что в период с 2000 г. по 2022 г. появились три теории управления: теория измерения процессов управления [1]; теория и методология переходных процессов [2]; теория прозрачного управления в системе обеспечения устойчивого развития предприятия [3]. В этот период появились две государственные программы: Комплекс мер на 2016–2020 гг. по стимулированию внедрения в экономику страны передовых методик и современных международных систем управления качеством [4]; Программа «Качество 2021 – 2025» [5].

Мировая практика банковского управления показывает, что банки имеют менеджеров по антикризисному управлению и санациям, которые при смене владельца предприятия, выводят предприятие в зону устойчивого развития, а прибыльное предприятие банк продает новым владельцам. Маржа банка от реализации прибыльного предприятия покрывает все расходы банка, и банк снова сопровождает движение предприятия в зоне устойчивого развития. Приведенная схема влияния банковской системы управления на устойчивое развитие предприятия, позволяет провести ротацию руководителей, не банкротя все предприятие, а устраняя специалистов, не владеющих



инновационными технологиями эффективного менеджмента. Решению этих вопросов способствует также международный стандарт качества ИСО-9004 версии 2018 г., который определяет требования по переходу банковской системы управления на новые взаимоотношения с предприятиями на основании инновационных технологий эффективного менеджмента.

Банки могут обнаружить потерю управляемости предприятием за 1-1,5 года и не допустить снижения уровня социально-экономической безопасности в деятельности предприятия. Измерение уровня управляемости, определение скорости и направления развития позволяют банкам своевременно корректировать процессы управления устойчивым развитием предприятия.

Инновационность технологий эффективного менеджмента заключается в том, что они учитывают полный состав функций управления, используемых в системах управления; рассматривают процессы управления как динамическую категорию, постоянно изменяющуюся во времени и имеющую показатели и характеристики развития; включают диагностику и мониторинг, что обеспечивает прозрачность управления и позволяет измерять во времени и пространстве процессы управления. Внедрение инновационных технологий эффективного менеджмента в процессы управления предприятиями АПК позволят вывести их в зону устойчивого конкурентоспособного развития, определить и реализовать стратегию повышения эффективности деятельности, настроить систему управления на устойчивое социально-экономическое развитие. Органы государственного управления, владеющие технологиями эффективного менеджмента, могут своевременно реагировать на уровни социально-экономической безопасности в регионе, как только начнет снижаться функционирование системы управления предприятиями.

Разработанная Программа Комплекса мер по стимулированию внедрения в экономику страны передовых методик и современных систем управления качеством поставила задачи перед научными школами республики обеспечить повышение компетентности, стимулирования, мотивации руководителей и специалистов всех отраслей для перехода на новые уровни стратегического мышления, системного менеджмента и внедрения инноваций, разработать механизмы, обеспечивающие совершенствование менеджмента на предприятиях и в отраслях.

#### **Список использованных источников**

1. Высоцкий, О.А. Теория измерения управляемости хозяйственной деятельностью предприятий / О.А. Высоцкий; под науч. ред. Р.С. Седегова. – Мн.: Право и экономика, 2004. – 394 с.

2. Высоцкий, О.А. Теория и методология переходных процессов: на примере многоотраслевых производственных предприятий ЖКХ / О. А. Высоцкий; под науч. ред. В.Ф. Медведева. – Мн.: Право и экономика, 2013. – 218 с.

3. Высоцкий, О. А. Прозрачное управление в системе обеспечения устойчивого развития предприятия / О. А. Высоцкий. – Мн.: Право и экономика, 2014. – 54 с.

4. Комплекс мер на 2016–2020 годы по стимулированию внедрения в экономику страны передовых методик и современных международных систем управления качеством [Электронный ресурс] // Слуцкий районный исполнительный комитет. – Режим доступа: <http://www.slutsk.minsk-region.by>. – Дата доступа: 04.02.2023.

5. Программа «Качество 2021-2025» [Электронный ресурс] // Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://gosstandart.gov.by/quality-2021-2025-program>. – Дата доступа: 04.02.2023.

## **СТРУКТУРНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭКОНОМИКИ БЕЛАРУСИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ**

**Гнатюк С.Н.**

**Могилевский государственный университет имени А.А. Кулешова  
г. Могилев, Беларусь**

Преобразования структуры экономики Беларуси базируются на инновационной модели развития, освоении преимуществ пятого и подготовкой к переходу к шестому технологическому укладу. Структурная трансформация является непрерывным процессом, так как происходит перманентное изменение внешней среды и действует закон возвышения потребностей общества. Важное место в модернизации структуры экономики страны играет цифровая трансформация – перенос процесса создания добавленной стоимости в сферу производства и использования цифровых ресурсов и цифровых процессов. Цифровизация оказывает влияние на все аспекты жизни общества.

Растущая цифровизация глобальной экономики предполагает пять уровней:

- человек обладающий компетенцией эффективно использовать ИКТ;
- трудовой коллектив, взаимодействующий на основе ИКТ;
- предприятие с целостной внутренней информационной сетью;
- кластерно-сетевая организация цепочек создания добавленной стоимости;
- глобальное цифровое сообщество, глобальные электронные сети, мировой рынок ИТ-технологий.

Они должны быть учтены в стратегии модернизации структуры экономики, так как устойчивое развитие Беларуси может быть обеспечено только при развитии всех этих аспектов, способствующих развитию и внедрению ИТ-технологий во все сферы жизни общества. Замедление процесса цифровой трансформации приведет к перемещению интеллектуального капитала и потребителей в цифровые экономики других стран, в цифровые экосистемы глобальных цифровых платформ, возникновению новых и углублению существующих дисбалансов в экономике страны.

В стране достигнуты определенные успехи в цифровизации: доля валовой добавленной стоимости организаций сектора ИКТ увеличилась с 3,2 % в 2011г. до 8,7 % в 2021 г., доля продукции организаций сектора ИКТ в ВВП страны за этот период увеличился с 3 % до 6,1 %, численность работников организаций сектора ИКТ в общей численности занятых выросла с 2,2 % до 3,4 %, удельный вес экспорта услуг сферы ИКТ увеличился с 8,1 % до 31,3 % [1]. Происходит активное внедрение цифровых технологий в традиционные виды деятельности.

Развитие цифровой экономики в Беларуси можно рассматривать как включение ее в глобальные цепочки создания добавленной стоимости, так как в основном развивалась аутсорсинговая модель развития рынка ИТ-услуг. Аутсорсинговые компании на первоначальном этапе генерировали развитие ИТ-сферы. Они были платформой развития экосистемы бизнеса в целом и высокотехнологичных отраслей в частности, так как обладали необходимыми ресурсами для создания и развития центров обучения кадров, финансирования исследовательских проектов и т.д. Все это обуславливало рост компетенций местных специалистов, интеллектуального капитала в данной сфере, количества проектов, определяло долгосрочные синергетические эффекты развития ИТ-отрасли, связанные с цифровизацией реального сектора, повышением эффективности производств, подготовкой квалифицированных кадров. Данную модель развития ИТ-

сферы постепенно начала сменять продуктовая модель, то есть белорусские компании стали выпускать на рынок собственные продукты.

Для решения проблем модернизации структуры экономики Беларуси на основе цифровизации в условиях оттока ИТ-специалистов и ИТ-компаний из страны в результате санкций необходимо активнее включать ИТ-компании в создание продуктов для реального сектора национальной экономики, что будет способствовать не только построению цифровой экономики в стране, но и содействовать качественной модернизации структуры экономики в целом.

С точки зрения обеспечения устойчивого развития экономики на основе преобразования ее структуры особенно актуально для Беларуси: стимулирование процессов импортозамещения и развития производств товаров с высокой добавленной стоимостью; государственная поддержка развития тех сегментов высокотехнологичного сектора экономики, которые способны стать точками роста экономики в силу имеющихся научных заделов и конкурентоспособности на глобальном рынке; стимулирование экспорта и переориентации товарных потоков и логистики на страны ЕАЭС, диверсификации структуры экспорта, роста экспорта товаров с высокой добавленной стоимостью; активизация процессов производственной и научно-технологической кооперации с российскими фирмами; государственная поддержка создания национальных цепочек создания добавленной стоимости на основе поддержки кооперации между белорусскими предприятиями в традиционных сферах с учетом внедрения ИТ-технологий; создание благоприятных условий для инвестиционной активности бизнеса и привлечения частных инвестиций, более активное стимулирование привлечения иностранных инвестиций в высокотехнологичные виды деятельности из стран, которые не участвуют в санкциях; совершенствование институциональной среды функционирования бизнеса и мер регулирования по обеспечению стабильности развития экономики.

Для структурной модернизации экономики необходимо активно использовать цифровые технологии и для этого необходимо:

– создавать в стране условия для широкого использования потенциала облачных технологий, активного использования новых бизнес-процессов в цепочках создания добавленной стоимости, цифровых моделей и создание цифровых активов. Базой для реализации данных целей могут стать цифровые платформы и цифровые ресурсы, создаваемые и развивающиеся в новых формах кооперации в рамках государственно-частного партнерства, консорциумах, в том числе в рамках ЕАЭС, для выработки и реализации новых решений цифровых проектов.

– создать специальные механизмы и стимулы для переориентации компаний на заказы для внутреннего рынка и рынка ЕАЭС.

– использовать механизмы целевого финансирования, механизмы на основе государственно-частного партнерства, активно привлекать средства финансовых институтов, в том числе стран-членов ЕАЭС.

Реализация концепции модернизации структуры экономики на основе цифровой трансформации приведет к созданию новой модели экономики, стимулирует инновационные процессы, создаст благоприятную макроэкономическую среду для создания цифровых инноваций, формирования цифровых платформ и экосистемы.

#### **Список использованных источников**

1. Наглядно о цифровой экономике [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by>. – Дата доступа: 25.01.2023.

## ВОЗМОЖНОСТЬ ОТРАЖЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА В БУХГАЛТЕРСКОМ УЧЕТЕ

**Грибко Л.В.**

**Белорусский государственный экономический университет  
г. Минск, Беларусь**

Экономика XXI столетия характеризуется переходом на инновационную модель развития, в которой главную роль играет человеческий капитал. Высококвалифицированные трудовые ресурсы, являющиеся главным фактором производства, ведут к улучшению экономического положения предприятий и повышению конкурентоспособности продукции. На всех уровнях экономики ключевая роль человеческого капитала является общепризнанной, что обусловило проведение всесторонних исследований данной экономической категории. Несмотря на это, существует ряд нерешенных вопросов касательно развития человеческого капитала, главным из которых является возможность его отражения в бухгалтерском учете.

Человеческий капитал - это совокупность здоровья, врождённых способностей, личностных характеристик, запаса знаний, навыков, умений, профессионализма, сформированного в результате инвестиций, способствующая росту производительности труда и увеличению доходов, а также являющаяся основной для дальнейшего развития индивида.

Согласно МСФО, активы – это «ресурсы, контролируемые организацией в результате прошлых событий, от которых ожидается получение организацией экономических выгод в будущем». Критериями признания актива являются высокая вероятность получения организацией экономических выгод, а также возможность достоверной оценки его стоимости [1].

В экономической литературе встречаются различные мнения относительно того, можно ли считать человеческий капитал активом (табл.1).

Таблица 1 – Возможность признания человеческого капитала активом

Критерии	Человеческий капитал	
	Актив	Не актив
Контроль	Человеческий капитал - это коллектив сотрудников (объединение отдельных индивидов), работоспособность и функционирование которого сохраняется при увольнении одного или нескольких индивидов.	Под контролем понимается право собственности на данный экономический ресурс. Способности сотрудника неотделимы от своего носителя, а предприятие не может иметь права собственности на человека.
Получение экономических выгод	Человеческий капитал является главным фактором производства и успеха организации.	Организация не имеет никаких гарантий получения экономических выгод от использования человеческого капитала.
Достоверная оценка стоимости	Ученые разработали ряд методик оценки человеческого капитала.	Все методики оценки субъективны и не гарантируют достоверное определение стоимости человеческого капитала.

Примечание: Разработка автора на основе [2, с. 450; 3, с. 290].

Актуальным вопросом является и то, к какому виду активов можно отнести человеческий капитал. Он, в отличие от основных средств, не имеет характерного

натурально-вещественного состава; в отличие от оборотных активов не списывается в одном производственном цикле; в отличие от нематериальных активов осязаем, ведь не может быть отделен от своего носителя. В то же время, как и вышеперечисленные активы, человеческий капитал предназначен для участия в производстве и различного вида работах, его использование в будущем приведет к получению экономических выгод, а также его можно идентифицировать от прочих видов объектов [4, с. 33].

Чаще других встречается мнение, что человеческий капитал можно отнести к нематериальным активам (табл. 2).

Таблица 2 – Возможность признания человеческого капитала нематериальным активом

Характеристики нематериальных активов	Обоснование отнесения человеческого капитала к нематериальным активам
Контролируются организацией	Контролируется организацией посредством трудового договора, который предусматривает владение материальными правами на результаты деятельности индивида.
Предполагают получение организацией будущих экономических выгод	Является основным фактором развития организации и получения прибыли.
Не имеют материально-вещественной формы	Несмотря на осязаемость самого человека, умения, знания и навыки человека не имеют материально-вещественной формы.
Идентифицируемы (отделяемы)	Может быть реализован, так как предполагается продажа не самого человека, а объема профессиональных навыков (например, продажа футболиста другому клубу).

Примечание: Разработка автора на основе [5, с. 5].

Выше изложенное подтверждает, что вопрос возможности отражения человеческого капитала в бухгалтерском учете до сих пор является открытым. Ученые активно ведут дискуссию и относительно того, к какому виду активов может быть отнесена данная экономическая категория. Усложняется решение данной проблемы отсутствием общепринятых определения, структуры и метода оценки стоимости человеческого капитала.

#### **Список использованных источников:**

1. Блохин, К.М. Признание и классификация активов в соответствии с МСФО [Электронный ресурс] / К.М. Блохин // Корпоративная финансовая отчетность. Международные стандарты. – 2010. – № 5. – Режим доступа: <https://finotchet.ru/articles/590>. – Дата доступа: 18.02.2023.

2. Флягина Е. С. Отдельные вопросы учета человеческого капитала в финансовой отчетности / Е. С. Флягина // Устойчивое развитие российских регионов: экономическая политика в условиях внешних и внутренних шоков: сборник материалов XII международной научно-практической конференции, г. Екатеринбург, 17-18 апреля 2015 г. — Екатеринбург: УрФУ, 2015. — С. 449-453.

3. Байдильдина, А.М. Человеческий капитал как объект бухгалтерского учета / А.М. Байдильдина, Р.Е. Джаншанло // Вестн. КазНУ. Сер. Экономическая. – 2018. – № 4. – С. 286–298.

4. Лабынцев, Н.Т. Методические аспекты учета человеческого капитала в условиях инвестирования активов в человеческие ресурсы / Н.Т. Лабынцев, М.А Кузнецова // Учет. Анализ. Аудит – 2017. - № 6. - С. 30-37.

5. Масюк, Н.А. Актуальные вопросы управления нематериальными продуктами человеческого капитала / Н.А. Масюк // Экономика и банки. – 2018. – № 1. – С. 3–13.

## **ПРОБЛЕМА РЕАЛИЗАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ НА ВНЕШНЕМ РЫНКЕ**

**Грибов А.В.**

**Гродненский государственный аграрный университет  
г. Гродно, Республика Беларусь**

Одной из важнейших задач обеспечения национальной продовольственной безопасности является устойчивое развитие внутреннего производства основных видов сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, достаточного для обеспечения продовольственной независимости и реализации экспортного потенциала агропромышленного комплекса, включая освоение производства новой, востребованной на мировом рынке продукции, в том числе органической [1].

В настоящее время Республика Беларусь не имеет возможности активно участвовать в международных торгово-экономических процессах и основным внешнеэкономическим партнером Республики Беларусь выступает Российская Федерация. Ключевым направлением укрепления интеграции в рамках Евразийского экономического союза (особенно между Республикой Беларусь и Российской Федерацией) является либерализация торговли, сущность которой заключается в поэтапном ослаблении и ликвидации торговых барьеров, а также полной унификации законодательства в данной области.

В мировой практике либерализация торговли продовольствием и сельскохозяйственным сырьем носит ограниченный характер. Во всех экономически развитых странах сельское хозяйство рассматривается как уникальный сектор экономики, требующий государственного протекционизма и регулирования. В условиях неравномерного экономического развития стран, быстрых структурных сдвигов в международном разделении труда, усилении интеграционных процессов и возникновения многих проблем в развитии мировой экономики и отдельных стран протекционизм сохраняется как один из важнейших инструментов национальной экономической политики [2].

Следует отметить, что в Российской Федерации проявляется лоббирование интересов как отдельных отраслей народного хозяйства, так и конкретных интегрированных образований (холдингов, концернов, корпораций и т.д.). Протекционистская поддержка российскими государственными органами отечественных товаропроизводителей негативно сказывается на финансовом состоянии белорусских экспортеров сельскохозяйственной продукции и продуктов питания. Конкретно это проявляется в вводимых временных запретах и санкциях на ввоз белорусской продукции в Российскую Федерацию. В дальнейшем белорусским товаропроизводителям необходимо выполнить определенный перечень мероприятий по устранению выявленных «недостатков». Рекламации к качеству товаров и происхождению сырья, претензии к соответствию производства, хранения и реализации продукции ветеринарным и санитарно-гигиеническим условиям, а также другие административные процедуры могут существенно повлиять как на себестоимость продукции (проведение дополнительных экспертиз и проверок) и цену реализации (непосредственно прямое снижение цены), так и на продажу в целом (порча продукции, наложение ограничений и запретов) [3].

Естественно, что это обосновывается амбивалентным характером сущности стратегической политики взаимодействия стран при формировании общего аграрного

рынка Союзного государства и функционирования российского бизнеса для получения существенных конкурентных преимуществ. Импорт белорусской продукции способствует формированию на российском рынке конкурентной среды, улучшению ассортимента продовольствия, удовлетворению потребностей населения в продуктах питания, но в то же время одновременно складывается ситуация, которая вызывает определенную дестабилизацию внутреннего производства и снижение доли на рынке российских товаров.

Применение инструментов нетарифного регулирования во внешней торговле Российской Федерацией не соответствует глобальной цели формирования общего аграрного рынка Союзного государства. Необходимость решения данной проблемы требует разработки механизма, обеспечивающего равноправные условия для белорусских товаропроизводителей и поставщиков при содержании экономической свободы осуществления экспортно-импортных операций.

В 2022 г. условия для предельной реализации экспортного потенциала Республики Беларусь были достаточно противоречивыми (санкционное давление, изменение конъюнктуры мирового рынка продуктов питания, существенное нарушение логистики и др.), однако экспорт белорусской сельскохозяйственной продукции и продовольствия составил свыше 8 млрд долл. США, что свидетельствует о востребованности отечественной продукции за рубежом (не только Российская Федерация, но и страны СНГ, КНР, Азия, Океания, Африка и др.).

Значимым направлением нивелирования возникающих протекционистских мер в отношении белорусских товаропроизводителей является массовое создание совместных белорусско-российских предприятий в агропромышленной сфере. Реализация уже принятых правительством Союзного государства дорожных карт по интеграции экономик позволит в обозримом будущем полностью консолидировать весь производственный и научно-технический потенциалы для формирования эффективно функционирующего сектора народного хозяйства.

С целью повышения эффективности внешней торговли продовольствием в долгосрочной перспективе необходимо продолжить деятельность по существенной диверсификации рынков сбыта продукции агропромышленного комплекса путем расширения географии поставок отечественных товаров с одномоментной организацией государственно-частного (белорусско-российского) партнерства для получения максимального синергетического эффекта при сохранении продовольственной безопасности и независимости страны.

#### **Список использованных источников**

1. О Доктрине национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь до 2030 года [Электронный ресурс]: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 15 дек. 2017 г., №962 // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2020.

2. Экономика организаций и отраслей агропромышленного комплекса. В 2 кн. Кн. 1 / В. Г. Гусаков [и др.]; под общ. ред. акад. В. Г. Гусакова. – Минск: Белорус. наука, 2007. – 891 с.

3. Грибов, А. В. Диверсификация рынков сбыта сельскохозяйственной продукции и продуктов питания для устойчивого развития экономики Беларуси / А. В. Грибов // Устойчивое развитие экономики: состояние, проблемы, перспективы: сб. тр. XII междунар. науч.–практ. конф. / Полес. гос. ун-т. – Пинск, 2018. – С. 27–29.

**ТИПЫ СТРАТЕГИЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ АПК****Громыко О.П.****Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь**

В настоящее время существует множество определений стратегии, однако всех их объединяет понятие стратегии как осознанной и продуманной совокупности норм и правил, лежащих в основе выработки и принятия стратегических решений, влияющих на будущее состояние предприятия, как средства связи предприятия с внешней средой.

Особенности стратегического управления и разработка стратегий развития организаций исследовали И. Ансофф, П. Дойль, Г. Минцберг, Д. Нортон, А. Томпсон и др. Стратегия – это то, как промышленное предприятие собирается в будущем создавать долговременную (устойчивую) стоимость [1]; набор правил для принятия решений, которыми организация руководствуется в своей деятельности [2]; единство «5Р»: план (plan), образец, модель, шаблон (pattern), позиционирование (position), перспектива (perspective) и проделка, отвлекающий маневр (ploy). При этом стратегия рассматривается как набор курсов действий, сформированных в соответствии с ситуацией [3].

Стратегия концентрированного роста предполагает концентрацию деятельности организации на одной отрасли. Конкретными типами данной стратегии являются: стратегия усиления позиции на рынке, целью которой является завоевание лучших позиций с существующим продуктом; стратегия развития рынка, заключающаяся в поиске новых рынков для произведенной продукции; стратегия развития нового продукта, который будет реализовываться на уже освоенном рынке.

Стратегия интегрированного роста связана с расширением организации путем добавления новых структур и включает два основных типа: стратегия обратной вертикальной интеграции, направленная на рост за счет приобретения или усиления контроля над поставщиками. При этом организация может либо создавать дочерние структуры, осуществляющие снабжение, либо приобретать предприятия, уже осуществляющие снабжение, в результате чего уменьшается зависимость от колебания цен и запросов поставщиков; стратегия идущей вертикальной интеграции, выражающаяся в росте организации за счет приобретения или усиления контроля над системами распределения и продажи.

В зависимости от направления развития экономического потенциала различают стратегии органического и интегрированного роста [4]. Сущность стратегии органического роста состоит в том, что накопленная прибыль прошлых лет, а также заемные средства инвестируются в существующий бизнес. Так достигается наращивание производственных мощностей, увеличение числа работающих и рост объема реализации продукции. Интеграционная стратегия представляет собой совокупность принципов функциональной и организационной интеграции предприятия с другими организациями. Одной из важных целей интеграции является получение синергетического эффекта от объединения имущества различных субъектов хозяйствования. Интеграция является средством скорейшего достижения целей роста экспансии как внутри страны, так и за ее пределами.

Стратегия диверсифицированного роста связана с формированием «стратегических зон хозяйствования», на которых лежит полная ответственность за разработку ассортимента конкурентоспособной продукции, эффективной сбытовой стратегии и обеспечивающей их инвестиционной стратегии. Основными типами данной



стратегии являются: стратегия централизованной диверсификации, основанная на поиске и использовании дополнительных возможностей производства новых продуктов; стратегия горизонтальной диверсификации, предполагающая поиск возможностей роста на рынке за счет новой продукции, требующей новой технологии; стратегия конгломеративной диверсификации, которая предполагает повышение эффективности за счет производства технологически несвязанного с производством новой продукции.

Под механизмом формирования стратегии устойчивого развития организаций АПК понимают последовательность действий, состояний, инструментов, правил, определяющих процесс достижения стратегических целей [5-7].

Разработанная стратегия устойчивого развития организаций АПК позволяет:

- обеспечить механизм реализации долгосрочных целей экономического и социального развития организации в целом и отдельных ее структурных единиц;
- оценить возможности организации, обеспечить максимальное использование экономического потенциала и возможность маневрирования различными ресурсами;
- обеспечить возможность быстрой реализации новых перспективных возможностей, возникающих с учетом внешних факторов;
- учесть сравнительные преимущества организации в финансово-хозяйственной деятельности в сопоставлении с ее конкурентами;
- обеспечить четкую взаимосвязь стратегического, текущего и оперативного управления финансово-хозяйственной деятельностью организации;
- обеспечить соответствующую программу организационного поведения в рамках реализации наиболее важных стратегических решений.

Таким образом, стратегия организации представляет генеральный план действий, который определяет приоритеты стратегических задач, ресурсы и последовательность шагов по достижению стратегических целей. Систематизация видов и типов является основой для разработки принципов комплексной стратегии устойчивого развития организаций АПК в современных условиях хозяйствования.

#### **Список использованных источников**

1. Каплан, Р.С. Стратегические карты Трансформация нематериальных активов в материальные результаты / Р.С. Каплан, Д.П. Нортон // М.: Олимп-Бизнес. – 2005. – 512 с.
2. Ансофф, И. Новая корпоративная стратегия/ И. Ансофф. – СПб: Питер, 1999. – 416 с.
3. Минцберг, Г. Стратегический процесс / Г. Минцберг, Дж.Б. Куинн, С. Гошал. – СПб: Питер, 2001 – 567 с.
4. Назаров, А.Г. Классификация и систематизация стратегий развития промышленных предприятий / А.Г. Назаров // Вестник РГГУ. Серия «Экономика. Управление. Право». – 2019. – № 2. – С. 102–116.
5. Волкова, Е.В. Развитие экономического потенциала организаций перерабатывающей промышленности: теоретико-методологические аспекты: моногр. / Е.В. Волкова. – Могилев: МГУП, 2016. – 199 с.
6. 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. – Т. 57.– № 1. – С. 51–62.
7. Гнатюк, С. Н. Развитие экономики региона: переход от кластеризации к умной специализации / С.Н. Гнатюк // Россия: тенденции и перспективы развития. – 2021. – №16-1. – С. 826–831.

## **ОЦЕНКА ДОСТИЖЕНИЯ СТРАТЕГИИ СБАЛАНСИРОВАННОГО РАЗВИТИЯ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ АПК**

**Громыко О.П., Какора М.И.**

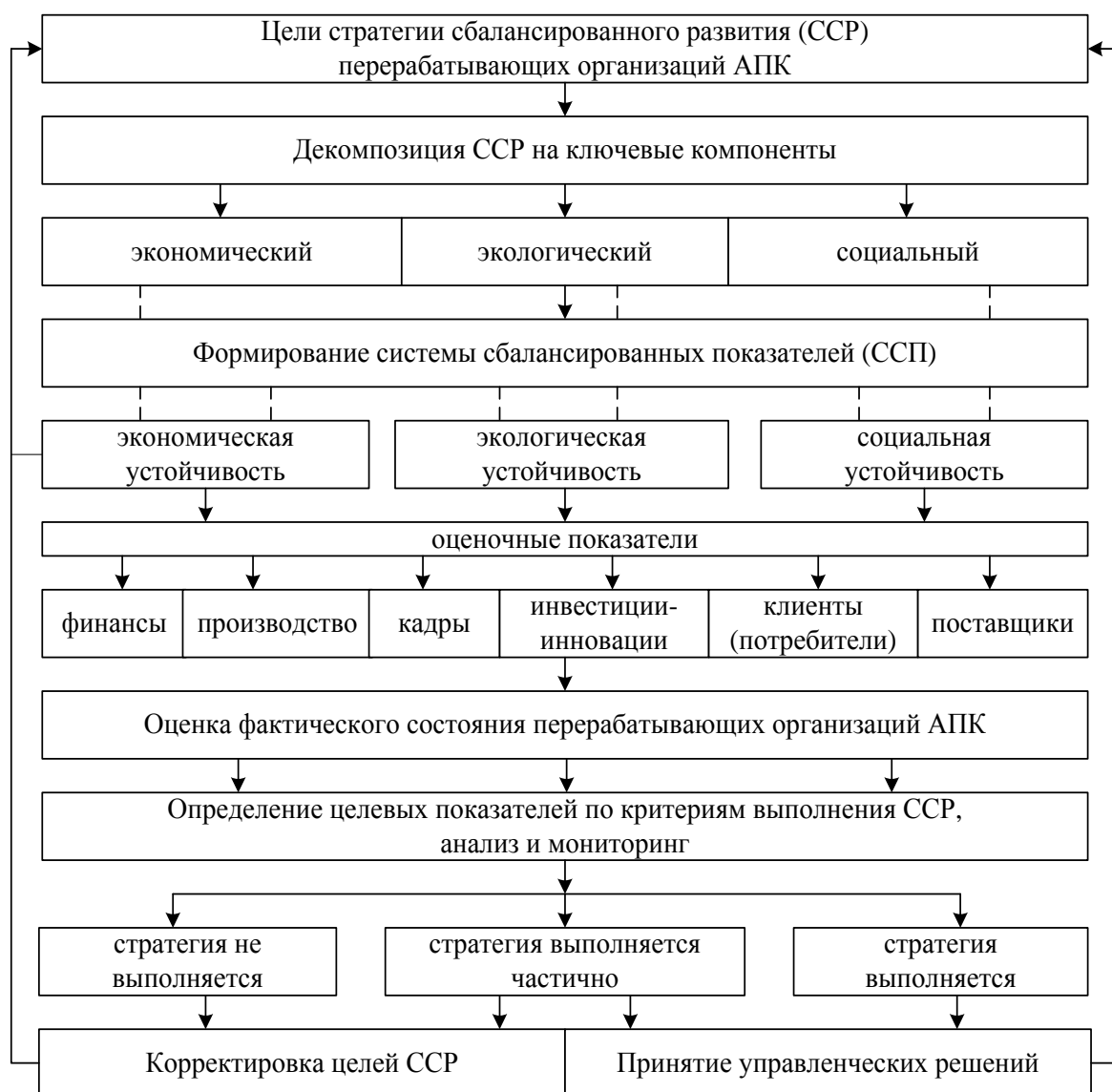
**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь**

Рост нестабильности развития перерабатывающих организаций АПК в условиях конкуренции на внутреннем и внешних рынках привел к поиску механизма, который смог бы обеспечить их стабильный экономический рост. Таким механизмом является Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь (НСУР) до 2030 года, определяющая цели, этапы и сценарии перехода Республики Беларусь к инновационному развитию экономики на основе трех компонент (экономический, социальный и экологический) [1].

Экономический рост и развитие национальной экономики может быть достигнуто с помощью эффективного функционирования первичных звеньев экономической системы – организаций, которые играют главную роль в жизнедеятельности современного общества. Организация служит основным структурообразующим элементом экономики, соединяющим трудовые, материальные и финансовые ресурсы. В связи с этим становится актуальной разработка, реализация и оценка достижения стратегии сбалансированного развития (ССР) на уровне отдельных перерабатывающих организаций АПК. Стратегию сбалансированного развития перерабатывающих организаций АПК можно рассматривать как совокупность трех взаимосвязанных ключевых составляющих: экономической, экологической и социальной.

Методика оценки достижения стратегии сбалансированного развития перерабатывающих организаций АПК представляет собой комплексный процесс, направленный на оценку степени реализации заданных стратегических индикаторов, с помощью которых можно отслеживать выполнение поставленных целей, состоящий из трех этапов: первый – декомпозиция стратегии на ключевые компоненты, выбор показателей, по которым будет проводиться оценка достижения стратегии, оценка фактического состояния организаций; второй – выбор критериев оценки достижения ССР, анализ и мониторинг; третий – принятие управленческих решений по корректировке целей. Данный подход включает не только сбор и анализ данных прошлых периодов, с помощью которых отслеживается динамика изменения фактического состояния и тенденции развития перерабатывающих организаций АПК, но и оценку их стратегических перспектив, на основе заданных руководством стратегических индикаторов с учетом изменения параметров внешней среды, что особенно актуально в условиях конкуренции [2].

В исследовании разработан авторский подход для оценки достижения стратегии сбалансированного развития перерабатывающих организаций АПК, базирующийся на применении системы сбалансированных показателей, который с одной стороны, отражает её значимые компоненты: экономический, социальный и экологический, а с другой, каждая составляющая оценивается по шести взаимосвязанным аспектам ССП: «финансы», «производство», «кадры», «клиенты/потребители», «поставщики», «инвестиции/инновации» (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Блок-схема оценки достижения стратегии сбалансированного развития перерабатывающих организаций АПК**

Таким образом, предложенный подход позволит перевести реализуемую стратегию в набор конкретных взаимосвязанных показателей с возможностью представления причинно-следственных связей между подцелями в рамках выбранной стратегической цели. При его применении можно отслеживать продвижение организации к выполнению стратегической цели и корректировать при необходимости его деятельность.

#### **Список использованных источников**

1. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 г. // Экономический бюллетень НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь; редкол.: Я.М. Александрович [и др.]. – 2015. – №4. – С.6 – 99.
2. Какора, М. И. Механизм развития и оценка инвестиционно-инновационной деятельности перерабатывающих организаций АПК: моногр. / М. И. Какора, О. П. Громыко, И. И. Пантелеева. – Могилев: МГУП, 2020. – 296 с.

## **ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ АГРЕГИРОВАННОГО СЕТЕВОГО РЫНКА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПИТАНИЯ**

**Гусаков Г.В., Жудро В.М., Шакель Т.П., Ёнчик Л.Т.  
РУП «Институт мясо-молочной промышленности»,  
г. Минск, Беларусь**

Специализированное (функциональное) питание, как новая товарная категория, требует инновационных подходов на всех этапах товародвижения, начиная с разработки продукта и заканчивая доведением его до потребителя. Задачи входа и конкурентного позиционирования, сегментации, дифференциации и прослеживания поставок и продаж на агрегированном, сетевом потребительском рынке востребованного высокомаржинального специализированного питания требуют разработки концепции и инструментария ее реализации, направленного на более эффективное внедрение отечественных научно-технологических разработок и инноваций в его производство.

Исследуемый рынок питания – это часть наукоемкого потребительского рынка, на котором представлены продукты, удовлетворяющие специфические потребности небольших групп потребителей, произведенные на основе научно-технологических разработок, их внедрения в производство, а также инновационных технологий поставок, продаж, сервиса использования, модернизации и утилизации. Объёмы предложения, специализированного (функционального) питания экспоненциально растут на фоне интенсивного развития пищевых тотально и перманентно обновляемых технологий и биотехнологий и их производства, логарифмического роста потребительского спроса, который в том числе стимулируется многочисленными исследованиями, подтверждающими заявления о инвестиционно-когнитивной функционально-эмоциональной пользе для здоровья человека данных продуктов или их биологически активных компонентов. В настоящее время менеджеры и специалисты отечественных организаций и государственных органов управления осваивают теорию и практику применения современных технологий преимущественно традиционного микроэкономического менеджмента, маркетинга и недостаточно используют потенциал синергии инновационного, информационно-коммуникационного и экономико-математического моделирования [1].

Успех специализированного (функционального) питания зависит, в том числе, от уровня заботы об общем состоянии здоровья и веры в то, что можно влиять на него, а также осведомленности и знаний о продуктах (ингредиентах), полезных для организма. Например, исследования, проведенные в Канаде и Германии, подтверждают, что более высокий уровень доверия к характеристикам новых продуктов питания повышает готовность платить за них, в том числе при предоставлении новой информации о технологии [2, 3].

Принятие и признание потребителем продукта как полезного или бесполезного для определенного состояния его здоровья или болезни неодинаково воспринимаются различными группами людей, которые также различаются в зависимости от возраста, пола, уровня образования, доходов, национальных традиций культуры питания. Сегментация рынка с целью учета индивидуальных различий является одним из важных принципов исследуемого рынка [4, 5].

Таким образом, основными принципами, определяющими концепцию рынка специализированных продуктов, являются взаимосвязь питания и здоровья, и сочетание характеристик, присущих как рынку продовольствия, так и рынку инновационных продуктов (таблица 1).

Таблица 1 – Принципы формирования агрегированного сетевого рынка специализированного питания

Признак группы факторов	Содержание
Взаимосвязь питания и здоровья	Технологическая и экономическая доступность научно подтвержденной информации о пользе и безопасности продукта для здоровья
	Конверсия медицинской концепции заболевания в рыночный продукт
	Мониторинг и аналитика агрегированного сетевого рынка в аспекте медико-демографического статуса и популяционного здоровья
Сочетание научной-технологичности и функционально-эмоциональной полезности питания	Предлагаемый на рынке продукт учитывает инновационные потребности потребителей и сочетает в себе актуальные научные технологические разработки
	Тотальный и перманентный мониторинг и аналитика инновационных запросов потребителей и достижений в науках о увеличение когнитивной и физической продолжительности жизни человека
	Достижение стратегического роста инвестиционной окупаемости НИОКР
	Учет взаимодействия агрегированно-сетевой конъюнктуры рынка и технологических инноваций
Рынок, маркетинг и регулирование	Обеспечение единства генерирования и реализации сбалансированных социальных и экономических задач агрегированно -сетевого взаимодействия спроса и предложения
	Гибкое позиционирование, сегментация, дифференциация и прослеживание на агрегированно-сетевом потребительском рынке специализированного питания
	Адекватная воспринимаемая потребителем и рынком функционально-эмоциональных характеристик специализированного питания (консистенция, вид, вкус, эмоции) продукта
	Создание инновационной индустрии поставок, продаж, сервиса потребления и утилизации специализированного питания
	Практико-применение инновационного брендинга специализированного питания в рамках эффективного взаимодействия национального и международного права

Примечание – Таблица составлена авторами по результатам собственных исследований

Таким образом, можно констатировать научную обоснованность и практическую целесообразность внедрения и использования сформулированных принципов формирования агрегированного сетевого рынка специализированного питания с целью повышения эффективности развития высокотехнологичной национальной их индустрии.

#### Список использованных источников

1. Жудро В.М. Методологические аспекты конструирования экотроники в мясо-молочном бизнесе / В.М. Жудро, Т.П. Шакель, Л.Т. Ёнчик // Цифровизация процессов управления: стартовые условия и приоритеты: сборник материалов международной научно-практической конференции (Курск, 21-22 апреля 2022 г.), отв. редакторы С.А. Гальченко [и др.] – Курск: Курский государственный университет (Курск), 2022. С. 88.
2. Peng.,Y. Consumer attitudes and acceptance of CLA-enriched dairy products / Peng.Y., West, G.E., & Wang,C. [Electronic resource] // . Canadian Journal of Agricultural Economics. – Agricultural Institute of Canada, 54, 2006. – Mode of access : [https://econpapers.repec.org/article/blacanjag/v\\_3a54\\_3ay\\_3a2006\\_3ai\\_3a4\\_3ap\\_3a663-684.htm](https://econpapers.repec.org/article/blacanjag/v_3a54_3ay_3a2006_3ai_3a4_3ap_3a663-684.htm) – Date of access: 28.08.2022.
3. Menrad, K. Market and marketing of functional food in Europe. Journal of Food Engineering / K. Menrad [Electronic resource] // Journal of Food Engineering, 56, 2003. – Mode of access: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0260877402002479?via%3Dihub> – Date of access: 28.08.2022.
4. Ares, G. Influence of gender, age and motives underlying food choice on perceived healthiness and willingness to try functional foods / Gastón Ares, Adriana Gámbaro // Elsevier. – Mode of access: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0195666307000116?via%3Dihub> – Date of access: 17.09.2022.
5. Baby Food in Italy. Prospects and opportunities. Stagnant demographic trends and shift to breastfeeding set to hamper growth prospects foods [Electronic resource] // Euromonitor international. – Mode of access: <https://www.euromonitor.com/baby-food-in-italy/report>. – Date of access: 28.08.2022.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

**Ерофеев Д.В.**

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

Органическое сельское хозяйство – это живая и динамичная система, которая реагирует на внутренние и внешние условия и обстоятельства, по мере развития органического сельского хозяйства появляется все больше требований к органическим продуктам [1]. Поэтому определение органического сельского хозяйства постоянно видоизменяется и требует корректировки.

Законы и нормативно-правовые акты по органическому сельскому хозяйству разрабатывались в различных странах. Различия в стандартах сертификации разных стран повлекли за собой искажение информации об органических продуктах, введение в заблуждение потребителей, развитию гринвошинга. Определения органического сельского хозяйства, которые даны в существующих международных органических стандартах, разнятся. Для создания единого подхода была необходима разработка мирового стандарта, однако достичь этой цели на сегодняшний день до сих пор не удалось. Страны ЕС и США, крупнейшие игроки на рынке органической продукции, согласовывали взаимное признание стандартов более двадцати лет.

В 1972 году была создана Международная федерация движений за органическое сельское хозяйство, с 2015 года именуемая IFOAM, International Federation of Organic Agriculture Movements. Целью создания организации было придание единого, организованного «голоса» за органические продукты питания, распространение достоверной информации и принципах и методах органического сельского хозяйства по всему миру [2].

Проанализированы и обобщены подходы и определения органического сельского хозяйства в международных стандартах, в исследованиях ученых, которые изучают данную проблему:

– целью органического сельского хозяйства является сохранение плодородия почвы, биоразнообразия и экологического баланса, достижение этой цели основывается на поддержании круговорота ресурсов в объекте сельского хозяйства [3];

– органические продукты – экологически безопасные и безопасные для здоровья человека, поэтому в органическом сельском хозяйстве не должны применяться вещества, способные причинить вред окружающей среде и здоровью человека [4].

На последних этапах развития концепция органического сельского хозяйства интегрировалась в глобальную продовольственную систему, разрабатывалась нормативно-правовая база в области органического сельского хозяйства. Поэтому существующие определения не отображают полноценно сущность современного органического сельского хозяйства. Выделены отличительные особенности:

– органическое сельское хозяйство должно учитывать местные условия и максимально использовать только местные ресурсы [5];

– органическое сельское хозяйство – это производство продуктов не только с учетом экологических факторов, но и с учетом факторов экономической и социальной устойчивости [6];

– органическое хозяйство стремится к «сохранению культурно-исторических традиций и учету социально-демографической ситуации, характерной для окружающих сельских территорий» [7].

На данном этапе учет интересов и потребностей будущих поколений является не только одним из приоритетов целей устойчивого развития, но и их катализатором. Поэтому, кроме перечисленных требований в существующих определениях, стоит выделить, что органическое сельское хозяйство должно производить продукцию не только с учетом эколого-экономических и социальных факторов в настоящем времени, но и с учетом интересов будущих поколений. С юридической точки зрения, важно подчеркнуть, что органическое сельское хозяйство производит продукцию, прошедшую сертификацию.

Таким образом, органическое сельское хозяйство – это деятельность по производству продукции, соответствующей органическим стандартам, сочетающая в себе принципы устойчивости (экологической, экономической и социальной) и учитывающая интересы нынешних и будущих поколений.

Следует отметить, что напряженность и дебаты продолжаются между различными философскими, политическими и научными идеями и идеалами органического и неорганического сельского хозяйства, и даже внутри самого сообщества органического земледелия. По мере того, как эти различия проявляются, они могут быть позитивной и творческой силой для стимулирования новых направлений сельскохозяйственных исследований, ведущих к более экологически безопасному и устойчивому сельскому хозяйству, при условии, что существует открытая коммуникация и преобладающие сельскохозяйственные парадигмы могут быть поставлены под сомнение.

#### **Список использованных источников**

1 Нормативные требования IFOAM для системы органического производства и переработки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://soz.bio/wp-content/uploads/2018/09/normativnye-trebovaniya-ifoam.pdf>. – Дата доступа: 20.02.2023.

2 IFOAM and the history of the International Organic Movement [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/9780851998336.0175>. – Дата доступа: 19.01.2023.

3 National Organic Program [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/NOP%20Preamble%20Full%20Version.pdf>. – Дата доступа: 20.02.2023.

4 Радченко, Н. Современное состояние и перспективы развития органического сельского хозяйства в Республике Беларусь / Н. Радченко, Е. Соколовская // Аграрная экономика. – 2019. – № 5. – С. 19–26.

5 Definition of organic agriculture [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ifoam.bio/why-organic/organic-landmarks/definition-organic>. – Дата доступа: 20.02.2023.

6 Харитонов, С. А. Организационно-экономические аспекты развития органического сельского хозяйства в России: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / С. А. Харитонов, МГУ им. М. В. Ломоносова. – М., 2013. – 29 с.

7 Соколова, Ж. Е. Теория и практика мирового рынка продукции органического сельского хозяйства: автореф. дис. док. экон. наук: 08.00.14 / Ж. Е. Соколова, ГНУ ВНИИЭСХ. – М., 2013. – 49 с.

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ

Ерофеенко Д.В., Рыбакова Т.М.

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

Устойчивость признана сегодня в качестве основополагающего принципа социального и экономического развития в большинстве стран мира. С ростом значимости устойчивости также растет потребность в надежных и сопоставимых подходах, которые позволяют оценить устойчивость конкретного объекта: продукта, услуги, предприятия, процесса производства или потребления.

На данном этапе разработано множество методологических подходов к оценке устойчивости (Sustainability Assessment). Системы оценки устойчивости во многом основаны на существующих методах промышленной экологии, оценки жизненного цикла, индикаторах Комиссии по основным показателям экономической деятельности и социального прогресса [1] и Стамбульской декларации [2], частных стандартов, например Bellagio STAMP [3].

Для оценки устойчивости выделены следующие ее этапы (рисунок 1).

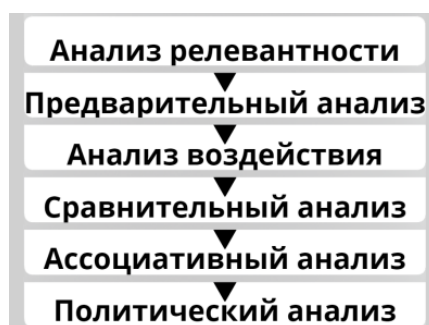


Рисунок 1 – Этапы оценки устойчивости

В первую очередь, следует обосновать актуальность устойчивости (анализ релевантности). Затем производят предварительный анализ: определяют методику и инструменты для оценки устойчивости, обозначают объем и глубину анализа. Следующий этап – анализ воздействия: необходимо определить краткосрочное и долгосрочное экологическое, экономическое и социальное влияние объекта оценки. Сравнительный анализ выявляет конфликты и компромиссы. Ассоциативный анализ необходим для генерации мер, которые можно предпринять для смягчения вредных воздействий. Политический анализ необходим для поиска решения, которое является наименее затратным вариантом: экологически, экономически и социально [4].

Основные инструменты оценки устойчивости можно разделить на экономические, экологические и социальные. К экономическим относятся анализ затрат и выгод, моделирование, регрессионный анализ, сценарный прогноз. К экологическим относятся анализ жизненного цикла, материальных потоков, учета ресурсов, матрица NAMEA, оценка экологического следа. К социальным относятся оценка устойчивого уровня жизни, измерение человеческого и социального капитала, индекса развития человеческого потенциала.



Для оценки устойчивости объекта важно определить, какой департамент должен проводить оценку, и какие другие департаменты должны быть привлечены, на каких этапах следует привлекать заинтересованные стороны, общественные объединения и консультироваться с ними, как и кому должны сообщаться результаты оценки, каков правовой и общественный статус оценки и рекомендаций, данных исходя из нее, в какой степени оценка устойчивости должна быть обязательной и встроенной в существующие процедуры.

Несмотря на множество существующих методик оценки устойчивости, при оценке устойчивости конкретного объекта возникает ряд трудностей. Проблематично уделить равное внимание трем сферам (экологической, экономической, социальной), а также отдельно уделить внимание долгосрочным индикаторам. Также возникают сложности при присвоении денежной стоимости экологическим и социальным показателям для сравнительного анализа, выявлении компромиссов (представлении положительных и отрицательных оценок в трех сферах на сопоставимой основе).

Для устранения факторов, влияющих на корректность комплексной оценки устойчивости, индикаторы должны соответствовать определенным требованиям:

- должны быть адаптивными, чтобы их было возможно применить на региональном, государственном или местном уровнях;
- необходимо учитывать справедливое распределение затрат и выгод между нынешними и будущими поколениями;
- должны быть простыми для понимания и легкими для определения;
- должны быть актуальными (в т. ч. в долгосрочном периоде), релевантными, отражать важные аспекты социальной, экологической или экономической составляющей;
- должны быть измерены [5].

При рассмотрении общих аспектов оценок устойчивости важно отметить, что не существует междисциплинарного подхода к определению стандартов или последовательной основы для оценки устойчивости [6].

Таким образом, устойчивое развитие является многомерным и сложным, не существует единого показателя оценки устойчивости. Научные исследования постепенно совершенствуют стандартизацию и специализацию подходов к оценке устойчивости. Поэтому актуальным направлением является разработка методики оценки для конкретного вида деятельности.

#### **Список использованных источников**

1. Radej, B. Synthesis in policy impact assessment // *Evaluation*. – 2011. – № 17. P. – 133-150.
2. OECD. The Istanbul Declaration / OECD: Paris, France. – 2007.
3. Pintér, L. Bellagio STAMP: Principles for sustainability assessment and measurement / L. Pintér, P. Hardi, A. Martinuzzi, J. Hall // *Ecol. Indic.* – 2012. – № 17. P. 20–28.
4. Sustainability assessment methodologies [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.oecd.org/greengrowth/39925248.pdf>. – Дата доступа: 25.02.2023.
5. Sustainability and the U.S. EPA / National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. – Washington, DC: The National Academies Press. – 2011. Режим доступа: <https://doi.org/10.17226/13152>.
6. “Doing” Sustainability Assessment in Different Consumption and Production Contexts-Lessons from Case Study Comparison [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/24/7041>. – Дата доступа: 25.02.2023.

## СТРАТЕГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРЕДПРИЯТИЯ: ПОНЯТИЕ, ВИДЫ И ИНСТРУМЕНТЫ

Ефименко А.Г.

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

Стратегический анализ – это непрерывный процесс исследования и оценки деятельности предприятия, в результате которых получают необходимую информацию для разработки стратегии развития. Стратегический анализ исследует управленческую деятельность, связанную с постановкой и реализацией долгосрочных целей, поддержанием рациональных взаимоотношений организации с ее внешним окружением при соответствии поставленных целей ее внутренним возможностям.

Сравнительный анализ – это сравнение результатов деятельности предприятия с показателями деятельности конкурентов при помощи финансового анализа и бенчмаркинга по ряду показателей: человеческие ресурсы и культура; финансовые ресурсы и результаты финансовой деятельности; продукты и их позиция на рынке. Сравнительный анализ позволяет оценить возможность формирования ключевых компетенций и отражает конкурентоспособность предприятия в динамике [4].

В современных условиях хозяйствования стратегический анализ – это исследование деятельности предприятия (внутренний анализ), а также внешней среды, условий деятельности и конкурентов (внешний анализ). Основываясь на полученных данных, определяют сильные и слабые стороны предприятия и разрабатывают стратегию долгосрочного развития. Внутренний анализ среды выполняют для предприятия, учитывая наиболее весомые факторы: организационная структура и корпоративная культура, ресурсы, технологии.

Следует отметить, что при разработке стратегии важно учесть, что предприятие получает прибыль и эффективно функционирует, когда создаваемая им ценность превышает стоимость использованных ресурсов. Основной идеей М. Портера является то, что степень оценки продукции (или услуг) покупателями (пользователями) определяется тем, как выполняются действия, необходимые для разработки, производства и внедрения на рынок продукции (или услуги). Эта деятельность должна комплексно анализироваться, при этом важно обосновать стратегические возможности предприятия. М. Портер предложил схему «цепочки создания ценности» при стратегическом анализе ресурсов (рисунок 1) [3].

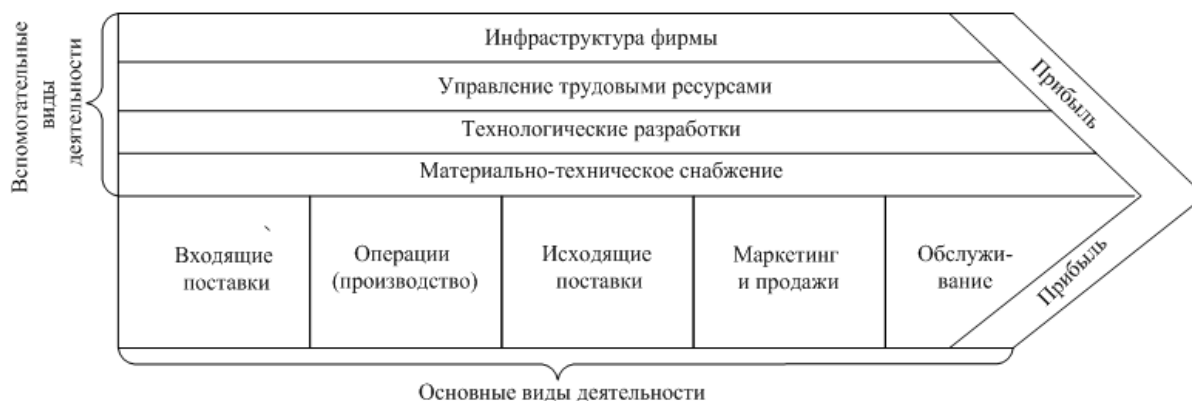
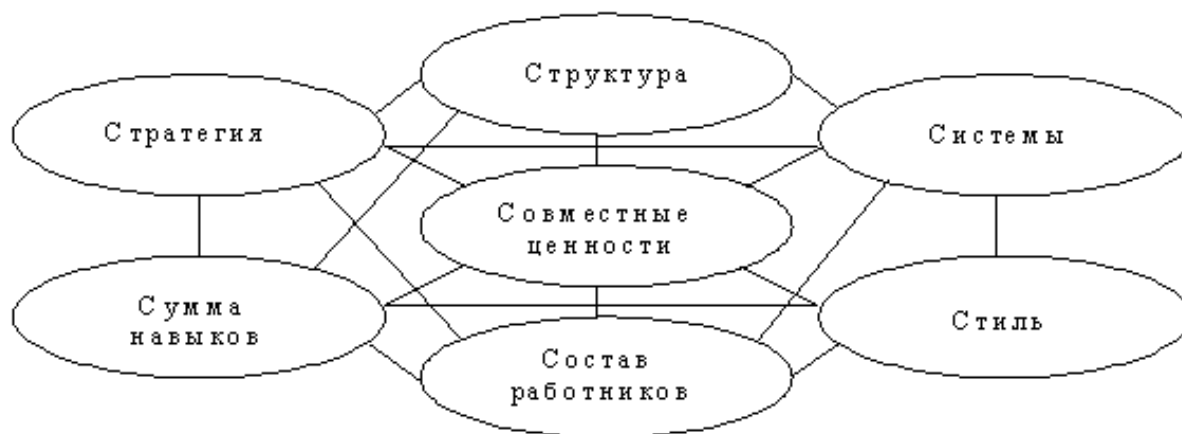


Рисунок 1 – Схема цепочки создания ценности

По результатам проведенного внешнего стратегического анализа оценивают тенденции развития рынка, сегмент рынка, в котором функционирует предприятие, и наличие конкурентов. Главной целью стратегического анализа предприятий является расчет влияния различных факторов, которые влияют на производственно-финансовую деятельность на данном этапе и прогноз сценариев его развития в условиях конкуренции.

Выполненный обзор литературных источников показал, что в экономической науке к основополагающим внутренним переменным предприятия отнесены цели, структура, задачи, технология и кадры [1]. По данному принципу построена модель эффективного управления и успеха компании «МакКинси» (рисунок 2).



**Рисунок 2 – Модель эффективного управления и успеха компании «МакКинси» [2]**

Данные, приведенные на рисунке 2, показывают, что по-английски слагаемые эффективного управления и успеха начинаются с буквы s: *structure* (структура), *strategy* (стратегия), *systems* (системы), *shared values* (совместные ценностные установки), *skills* (сумма навыков, умений), *style* (стиль), *staff* (состав работников, или кадры).

SWOT-анализ, SNW-анализ, PEST-анализ и др. – наиболее часто применяемые инструменты стратегического анализа и планирования, используемые для оценки факторов и условий, влияющих на устойчивое экономическое развитие предприятий.

Таким образом, выделяют этапы комплексного стратегического анализа, которые между собой взаимосвязаны и взаимозависимы: обоснование вида коммерческой деятельности и формирование стратегических направлений ее развития; обоснование стратегических целей и задач; обоснование стратегии для достижения намеченных целей; разработка стратегического плана; оценка результатов, мониторинг и разработка мероприятий.

#### **Список использованных источников**

1. Мескон, М.Х. Основы менеджмента / М.Х. Мескон, М. Альберт, Ф. Хедоури. – М.: Дело, 2009. – 702 с.
2. Питерея, Т. В поисках эффективного управления (опыт лучших компаний) / Т. Питерея, Р. Уотермен. – М.: Прогресс, 2002.
3. Портер, М. Конкурентная стратегия: методика анализа отраслей и конкурентов; пер. с англ. / М. Портер. – М. Мир, 2006.

**АНАЛИЗ И ОЦЕНКА РАЗВИТИЯ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ АПК****Ефименко А.Г., Пискунова Е.В.****Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь**

На данном этапе основные мировые тенденции, характерные для пищевой промышленности: это персонализация питания и создание новых продуктов различной функциональной направленности, расширение производства продуктов для детей (с повышенным содержанием молока, пробиотиков, витаминов и др.); повышенное внимание потребителей и производителей к содержанию ингредиентов в продукции; переход на критерии устойчивого производства, предусматривающие прослеживаемость сырья и технологии, использование сертифицированного пальмового масла и других ингредиентов, экологическую упаковку продукта и прозрачность информации для потребителя; трансформация каналов продаж пищевых продуктов под влиянием цифровых технологий; устойчивое сохранение доминирующего положения мировых лидеров в сфере производства продуктов питания; усиление роли корпоративных и товарных брендов в формировании добавленной стоимости продукции и инновационная направленность развития компаний как ключевой фактор конкуренции на мировых рынках продуктов питания. Анализ мировых тенденций показал, что основные конкуренты Беларуси на рынке продуктов питания наращивают экспортный потенциал и конкурентные преимущества [1].

В Республике Беларусь организации перерабатывающей и пищевой промышленности с их многочисленными специализированными производствами в современных условиях хозяйствования осуществляют различные виды деятельности. Проведенный анализ структуры производства пищевых продуктов, включая напитки, и табака показал, что Республике Беларусь в 2020 г. наибольший удельный вес в структуре объема производства пищевых продуктов занимает производство молочных продуктов – 29,2 %, мяса и мясопродуктов – 23,3 %, готовые корма для животных – 11,9 %, напитки – 7,4 %. За 2016-2020 гг. увеличилось производство пищевых продуктов: мяса и пищевых субпродуктов – на 15,9 %, полуфабрикатов мясных и мясосодержащих – на 53,2 %, рыбы и морепродуктов пищевых – на 39,1 %, масла растительного – в 3 раза, сыров – на 41,4 %, масла сливочного – на 1,3 %. При этом за исследуемый период снизилось производство колбасных изделий – на 0,7 %, муки – на 32,1 %, макаронных изделий – на 11,9 %, сахара – на 32,4 %. В Беларуси в расчете на душу населения в 2020 г. по сравнению с 2016г. увеличился темп роста потребления пищевых продуктов: мяса и мясопродуктов – на 7,6 %, рыбы и рыбопродуктов – на 1,6 %, сахара – на 0,8 %, овощебахчевых культур – на 4,1 %, фруктов и ягод – на 7,7 %, картофеля – на 1,7%. За данный период произошло снижение потребления молока и молочных продуктов – на 1,3 % и растительного масла – на 6,5 % [2].

Главным условием обеспечения и повышения эффективности использования потенциала является сбалансированное функционирование продуктовых рынков с целью обеспечения продовольственной безопасности. Для сбалансированного развития продуктовых рынков установлен безопасный уровень резервов и фондов, который должен составлять не менее 15% по отношению к оптимистическому уровню потребности.

Оценку сбалансированности продуктовых рынков следует проводить с учетом критериев и индикаторов продовольственной безопасности – наиболее важных

социально-экономических показателей [3]. Оценка результативности функционирования продуктовых рынков проведена с помощью следующих показателей: продовольственная безопасность страны, продовольственная независимость страны, импортно-экспортное равновесие продовольственных товаров, рыночная конкурентоспособность продовольственных ресурсов. Коэффициент продовольственной независимости рассчитывается как отношение физического объема производства к объему потребления внутри страны. Формула расчета коэффициента импортно-экспортного равновесия ( $K_{ИЭР}$ ) имеет вид

$$K_{ИЭР} = \frac{\text{Импорт, тыс.т.}}{\text{Экспорт, тыс.т.}} \quad (1)$$

Оценка результативности функционирования продуктовых рынков дана в табл. 1.

Таблица 1 – Оценка результативности функционирования продуктовых рынков

Наименование	Коэффициенты			
	импортно-экспортного равновесия		продовольственной независимости	
	2019	2020	2019	2020
Мяса и мясопродуктов	0,18	0,16	1,33	1,35
Молока и молокопродуктов	0,02	0,02	2,41	2,56
Яиц и яйцепродуктов	0,06	0,02	1,28	1,26
Овощей, бахчевых и продуктов их переработки	0,82	0,74	1,07	1,02
Картофеля и картофелепродуктов	0,21	0,28	1,11	1,00

Таким образом, развитие перерабатывающей промышленности Беларуси позволяет удовлетворить потребности населения в продовольствии и увеличить их экспорт.

#### Список использованных источников

1. Пилипук, А.В. Тенденции и факторы конкурентного функционирования пищевой промышленности Республики Беларусь / А.В. Пилипук, С.А. Кондратенко // Стратегия развития экономики Беларуси: вызовы, инструменты реализации и перспективы: сборник научн. статей. В 2 т. / НАН Беларуси, Ин-т экономики НАН Беларуси; редкол.: В.И. Бельский [и др.]. – Минск: Право и экономика, 2019. – Т. 1. – С. 33–41.
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 октября 2019 г. / редкол.: А.В. Петриков (гл. ред.) [и др.]. – М.: ВИАПИ им. А.А. Никонова, 2019. – С. 250–253.
3. Направления совершенствования организационно-экономических отношений в агропродовольственной сфере Республики Беларусь: вопросы теории и методологии / А. В. Пилипук [и др.]; редкол.: В.Г. Гусаков (гл. ред.) [и др.]. – Минск: Ин-т системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2021. – 135 с.

## **АНАЛИЗ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ПЛАТФОРМЫ СИСТЕМЫ «1С: ERP.УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЕМ»**

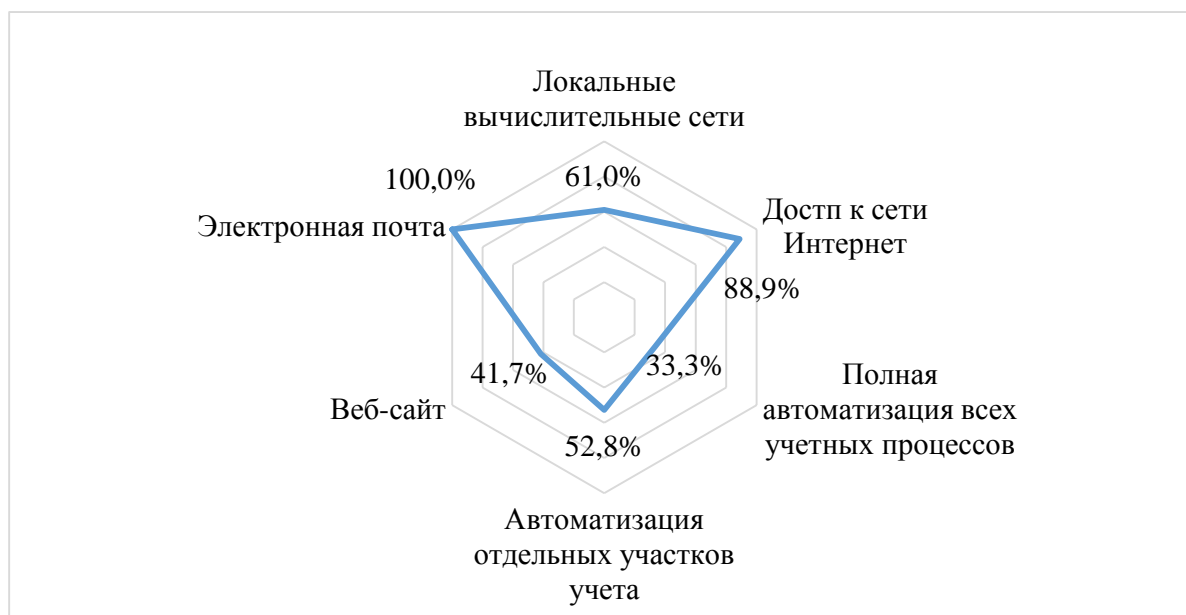
**Журова И.В.**

**Белорусская государственная сельскохозяйственная академия  
г. Горки, Беларусь**

Для обеспечения слаженного взаимодействия сельскохозяйственных организаций и регионального информационно-консультационного центра по сбыту овощной продукции Могилевской области, синхронизации планов и высокой скорости принимаемых управленческих решений значение принадлежит формированию и обмену информационными потоками с целью: оценки ресурсного потенциала сельскохозяйственных организаций; сбора, хранения, обработки информации о конъюнктуре и состоянии рынка овощей, потенциальных покупателях продукции и функционирующих в данном сегменте товаропроизводителях; обоснования прогнозов объема производства, структуры и ассортимента продукции исходя из состояния и развития рынка; регулирования и упорядочения взаимодействий с покупателями (заключение договоров на поставку продукции, осуществление торговых сделок, обеспечение экспортных операций, регулирование поставок под заказы покупателей, контроль своевременности и полноты осуществления расчетов за отгруженную продукцию) [1,2]. Для определения возможности развития цифровой платформы обмена информационными потоками в рамках взаимодействия с региональным информационно-консультационным центром по сбыту овощной продукции необходимо произвести диагностику исходных условий (наличие веб-сайта, доступа к сети Интернет, электронной почты, локальной вычислительной сети, обеспеченность компьютерами, использование программного обеспечения для решения управленческих задач). С целью исследования применения цифровых технологий в сельскохозяйственных организациях по производству овощной продукции открытого грунта проведен анализ 36 организаций (рисунок 1).

Сельскохозяйственные организации практически обеспечены интернетом, однако только 88,9 % хозяйств используют сеть. Для обмена информацией все сельскохозяйственные организации располагают электронной почтой, широкого информационного обеспечения потенциальных клиентов о видах деятельности 41,7% сельскохозяйственных организаций используют веб-сайты, на которых представлена информация об ассортименте продукции, деятельности организации и условиях сотрудничества. Автоматизация и компьютеризация в сельскохозяйственных организациях по производству овощной продукции преимущественно нацелена на информатизацию ключевых функций управления, на ведение бухгалтерского учета, формирование статистической, управленческой и налоговой отчетности. С этой целью в большинстве организаций используется программное обеспечение на платформе «1С» (44,4%). Полная автоматизация участков учета на данном этапе внедрена в 33,3% хозяйств, еще в 52,8% проведена автоматизация отдельных участков. Сложившаяся тенденция характерна и для сельскохозяйственных организаций по производству овощной продукции Могилевской области. В ОАО «Фирма «Кадино» и ОАО «Рассвет им. К.П. Орловского» внедрена полная автоматизация участков учета с использованием платформы «1С». В то же время в ОАО «Горецкое» произведена частичная автоматизация

отдельных участков учета. Предприятия имеют локальную вычислительную сеть, доступ к сети интернет, электронную почту.



**Рисунок 1 – Анализ и оценка развития цифровой платформы**

Функциональные возможности данной платформы позволяют автоматизировать основные бизнес-процессы, контролировать ключевые показатели деятельности предприятий, организовать взаимодействие служб и подразделений, координировать деятельность производственных подразделений и персонала. Основой предлагаемой технологии управления деятельностью участников регионального информационно-консультационного центра овощной продукции является: автоматизированное формирование планов и графиков продвижения овощной продукции в организациях; автоматизированный сбор и анализ состояния выполнения программы сбыта, на основе данных организаций в реальном времени за счет интеграции с их учетными системами. Произведенный анализ показал, что наиболее перспективным вариантом автоматизации учетно-экономических, управленческих и логистических задач является внедрение цифровой платформы системы централизованного управления «1С: ERP.Управление предприятием».

#### **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 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.252–253.

2. Ефименко, А.Г. Развитие цифровой экономики / А.Г. Ефименко, Е.В. Волкова // Пинские чтения: материалы I Междунар. науч.–практ. конф., УО «Полесский гос. ун-т», г. Пинск, 15-16 сентября 2022 г. / Мин. образования Респ. Беларусь [и др.]; редкол.: В.И. Дунай [и др.]. – Пинск: ПолесГУ, 2022. – С. 120–122.

## ОСОБЕННОСТИ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ И SWOT-АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ АПК

Какора М.И.

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

Стратегическое управление базируется на эффективном использовании человеческого потенциала и ориентирует деятельность организации на запросы потребителей продукции, определяет приоритеты стратегических задач, ресурсы и действия для достижения стратегических целей организации. Выделены особенности стратегического управления предприятием [1]:

1. Стратегические решения весомы и влияют на благополучие организации. Разработка стратегии необходима для того, чтобы уметь выживать и развиваться в условиях быстрого изменения внешней среды.

2. Важную роль в стратегическом управлении представляет взаимодействие и взаимовлияние организации и стратегии. С одной стороны, организация должна подчиняться стратегии и поддерживать ее, но не менее важно и обратное влияние. При разработке и осуществлении успешной стратегии ряд проблем существует внутри. Структура, стимулирование, нормы и системы организации определяют выбор стратегии.

3. Стратегию невозможно продумать до конца. Намеченная и реализуемая стратегии могут различаться между собой, поэтому создание стратегии - это непрерывный процесс, а не единовременное действие.

4. Современные системы стратегического управления должны дать возможность использования знаний отдельных работников в интересах организации.

5. Формирование современных стратегий происходит в условиях глобализации рынков товаров, капитала, человеческих ресурсов и информации.

На современном этапе достижение устойчивого экономического развития организаций АПК и формирование стратегии приобретает особое значение, так как они являются ведущим элементом продовольственного рынка и обеспечивают продовольственную безопасность. В Республике Беларусь организации перерабатывающей и пищевой промышленности с их многочисленными специализированными производствами осуществляют различные виды деятельности. Проведенный анализ показал, что наибольший удельный вес в структуре объема производства пищевых продуктов занимает производство молочных продуктов – 29,2 %, мяса и мясопродуктов – 23,3%, готовые корма для животных – 11,9 %, напитки – 7,4 % [3].

В системе стратегического управления процесс разработки стратегии имеет сложную структуру, основанную на анализе внутренней, внешней среды и оценки возможностей устойчивого экономического развития организаций АПК. Ключевые компетенции – это отличительные возможности предприятий АПК, совокупность навыков, процессов и технологий, которые являются наиболее привлекательными для клиентов и обеспечивают конкурентное преимущество. Обязательным предварительным этапом при формировании стратегии развития организаций АПК является SWOT-анализ.

SWOT-анализ – метод стратегического планирования, суть которого в выявлении факторов внутренней и внешней среды предприятий АПК и разделении их на четыре категории: *strength* – сильная сторона: внутренняя характеристика предприятия, которая выгодно отличает данное предприятие от конкурентов; *weakness* – слабая сторона: внутренняя характеристика предприятия, которая по отношению к конкуренту выглядит



слабой (неразвитой), и которую предприятие может улучшить; *opportunity* – возможность: характеристика внешней среды предприятия (рынка), которая предоставляет участникам данного рынка возможность для расширения бизнеса; *threat* – угроза: характеристика внешней среды предприятия (рынка), которая снижает привлекательность рынка для всех участников.

Выполненный *SWOT* – анализ деятельности организаций АПК Могилевской области показал, что необходимо осуществлять постоянный поиск новых рынков сбыта, повышать качество, конкурентоспособность продукции, улучшать ассортимент выпускаемой продукции и выпускать новую, инновационную продукцию [4].

Для оценки эффективности стратегии устойчивого развития организации могут применяться четыре группы финансовых и нефинансовых показателей [2]:

- финансовые показатели: доход от основной деятельности; прибыль на используемый капитал; прибыль на инвестиции; стоимость компании и акционерного капитала; рост объема продаж; доля дохода от новой продукции; прибыльность; чистый доход с единицы продукта; доход на одного работника; издержки; административные расходы в структуре общих расходов;

- показатели отношений с покупателями: прибыльность, обеспечиваемая покупателями; срок разработки новых продуктов; своевременность обслуживания; доля брака, претензий;

- показатели внутрифирменной деятельности: объем продаж новых продуктов в процентах от общего объема продаж; внедрение новых продуктов по сравнению с планом; время создания нового продукта, услуги; производительность труда; эффективность использования оборудования;

- показатели по обучению и развитию персонала: удовлетворенность сотрудников; текучесть кадров; доход на одного работника; осведомленность сотрудников стратегической информацией; доля работников, имеющих прямые контакты с клиентами.

Анализ и оценка эффективности стратегии устойчивого экономического развития организаций АПК выполняется с целью: мониторинга, направленного на оперативное выявление критических параметров и определение положения (стадии) предприятия в цикле саморазвития; анализа, предназначенного для выявления контрольных параметров системы, нуждающихся в корректировке; управления, то есть выработки оптимальных управленческих решений в зависимости от выявленных в ходе мониторинга, анализа стадии развития и контрольных параметров системы; прогнозирования, основанного на определении положения предприятия в цикле саморазвития и перехода в следующий этап.

#### **Список использованных источников**

1. Архипов, В.М. К вопросу о разработке стратегии развития предприятия / С.А. Попович, А.М. Попович // Вестник Омского университета, 2005. – №24. – С. 62–67.

2. Каплан, Р. Сбалансированная система показателей / Р. Каплан, Д. Нортон. - М.: Олимп-Бизнес, 2003. – 198 с.

3. Статистический ежегодник Республики Беларусь: статист. сборник. Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2021 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by>. – Дата обращения: 12.02. 2023.

4. Какора, М.И. Механизм развития и оценка инвестиционно-инновационной деятельности перерабатывающих организаций АПК: моногр. / М. И. Какора, О. П. Громыко, И. И. Пантелеева. – Могилев: МГУП, 2020. – 296 с.

## **ИНВЕСТИЦИОННЫЙ МЕХАНИЗМ ФИНАНСОВОГО ОЗДОРОВЛЕНИЯ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

**Картель С.А.**

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

В современных экономических условиях проблема финансового оздоровления и развития становится актуальной для большинства субъектов хозяйствования, в том числе находящихся в устойчивом финансовом состоянии. Масштабы и темпы финансового оздоровления и развития напрямую связаны с эффективностью инвестиционной деятельности субъектов хозяйствования. В связи с этим, основная задача предприятий – разработать и реализовать инвестиционные проекты с высокой доходностью и относительно низкими рисками.

В качестве одного из мероприятий комплексной программы финансового оздоровления и развития мясоперерабатывающего предприятия предлагается инвестиционный проект по внедрению линии экструдированного корма для домашних животных.

Инвестиционный проект способствует решению основной задачи, стоящей перед мясоперерабатывающей промышленностью республики, - созданию комплексной, безотходной технологии переработки скота (затраты на сырье в структуре себестоимости продукции составляют более 70%) [2,3].

Реализация данного инвестиционного проекта также целесообразна по следующим основаниям: постоянно повышающийся спрос на сухие корма для домашних животных в связи с возрастанием количества домашних питомцев, удобством использования и хранения; высокая стоимость импортных кормов, сокращение их поставок в Республику Беларусь; производство сухих кормов для домашних животных только на двух предприятиях страны: ООО «Слонимский мясокомбинат» и ОАО «Жабинковский комбикормовый завод»; наличие на мясоперерабатывающих предприятиях значительных объемов отходов, которые содержат достаточное количество питательных и минеральных компонентов, способных удовлетворять физиологические потребности домашних животных.

Для переработки побочных продуктов мясной промышленности в корм предлагается экструзионная технология – одна из самых перспективных и высокоэффективных, совмещающая термо-, гидро- и механическую обработку сырья и позволяющая получить продукты нового поколения с заданными свойствами. Преимущества данной технологии: невысокая энергоемкость; получение продукта с повышенной усвояемостью питательных веществ; экологичность; хорошие условия работы и невысокая численность обслуживающего персонала.

Расчет показателей эффективности инвестиционного проекта был проведен на основе данных бухгалтерской отчетности ОАО «Могилевский мясокомбинат».

Инвестиционный проект предполагает закупку и внедрение линии для производства экструдированного корма для домашних животных, на которой возможно производство кормов различных классов, для животных различных пород, возрастных групп и состояния здоровья. Линия включает: экструдер; ленточную сушилку; вибросито; коутер вакуумный; питатель с гофробортом; охладитель гранул. Производительность линии: от 250 до 1000 кг/час в зависимости от рецептуры, качества сырья, настроек установленного оборудования.

Инвестиционные затраты по проекту 549 тыс. руб. Источники финансирования: 30% – за счет собственных средств предприятия и 70 % – за счет заемных средств. При расчете показателей эффективности инвестиционного проекта выбран горизонт расчета, равный 4 годам. Оценка эффективности проекта произведена на примере производства сухого корма премиум класса для собак средних пород при односменном режиме работы в начальном объеме 180 тонн/год (с наращиванием 2 % в год). Прогнозируемая цена на продукцию ниже рыночной цены на аналогичную продукцию.

Рецептура корма разработана РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» [1].

Реализация проекта характеризуется следующими финансово-экономическими показателями (табл. 1).

Таблица 1 – Финансово-экономические показатели при реализации проекта

Наименование показателя	Значение показателя
Чистый доход, тыс.руб.	629
Чистый дисконтированный доход, тыс.руб.	336
Простой срок окупаемости, годы	2,4
Динамический срок окупаемости, годы	2,7
Внутренняя норма доходности (ВНД), %	47
Индекс рентабельности (доходности)	1,53
Добавленная стоимость по инвестиционному проекту, тыс.руб.	793
Прирост добавленной стоимости на одного работника, тыс.руб.	0,72

При реализации инвестиционного проекта улучшаются финансово-экономические показатели по предприятию, в том числе возрастают: рентабельность (продукции на 2,2%; продаж на 1,6%; активов на 7,0 %); коэффициент текущей ликвидности на 0,55; коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами на 0,22; коэффициент финансовой независимости на 0,08; снижаются: коэффициент обеспеченности обязательств активами на 0,08; коэффициент капитализации на 0,47.

Анализируя рассчитанные показатели, можно сделать вывод о том, что данный инвестиционный проект является экономически обоснованным и эффективным, его позволит предприятию: повысить выход готовой продукции из единицы сырья, сократить отходы и потери; снизить затраты на утилизацию отходов убойного производства; осуществить импортозамещение, внедрить отечественную технологию производства сухих кормов для домашних животных; увеличить объемы выручки и прибыли; повысить финансовую устойчивость и платежеспособность.

#### **Список использованных источников**

1 Чернявская, Л.А. Особенности технологии производства корма сухого гранулированного для собак / Л.А.Чернявская, В.С.Ветров и др. // Весці НАН Б. Серыя аграрных навук. – 2010. - № 2. – С. 113-119.

2 Кашников, В.Д. О рациональном использовании мясных ресурсов республики / В.Д. Кашников, В.С. Ветров // Мясная промышленность. – 2003. – № 4. – С. 4-5.

3 Зарубин, А.В. О перспективах создания отечественного рынка кормов для домашних животных / А.В.Зарубин, Т.А. Сенькина // Успехи современного естествознания. – 2011. – № 7. – С. 112-112.

## **СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПОНЯТИЯ И ОЦЕНКЕ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ**

**Картель С.А.**

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

В экономической науке и теории финансового анализа отсутствует единый подход к определению понятия «финансовая устойчивость предприятия». При определении финансовой устойчивости большинство авторов делают акцент на том, что финансовая устойчивость организации является отражением рациональной структуры источников финансирования, стабильного превышения доходов над расходами, независимости от заемных источников финансирования, наличия собственных средств для финансирования производственно-инвестиционной деятельности [1-5].

Ряд авторов [6,7] отмечают, что важнейшей характеристикой финансовой устойчивости предприятия является стабильность его деятельности в долгосрочной перспективе, надежно гарантированная платежеспособность.

Комплексное определение дано Г.В. Савицкой: финансовая устойчивость – это способность субъекта хозяйствования функционировать и развиваться, сохранять равновесие своих активов и пассивов в изменяющейся внутренней и внешней среде, гарантирующее его постоянную платежеспособность и инвестиционную привлекательность в границах допустимого уровня риска [8].

Сходное мнение у Л.Т. Гиляровской и А.В. Ендовицкой, которые отмечают [9], что финансовая устойчивость субъекта хозяйствования – это способность осуществлять деятельность в условиях предпринимательского риска и изменяющейся среды бизнеса с целью максимизации благосостояния собственников, укрепления конкурентных преимуществ организации с учетом интересов общества и государства.

Исследовав точки зрения различных авторов, можно выделить следующие основополагающие черты финансовой устойчивости: долговременная платежеспособность предприятия; стабильность хозяйственной деятельности в условиях предпринимательского риска; стабильное превышение доходов над расходами; равновесие активов и источников привлеченных средств в изменяющейся внутренней и внешней среде; рациональная структура и состав оборотных средств; экономический рост, положительная динамика основных финансово-экономических показателей; обеспеченность источниками финансирования; эффективное использование ресурсов.

В экономической литературе даются разные подходы к классификации и оценке финансовой устойчивости. Чаще всего используется подход А.Д. Шеремета [5], который применил методику расчета трехкомпонентного показателя (в зависимости от соотношения общей величины запасов и затрат и источников их формирования) и провел классификацию финансовой устойчивости по четырем типам: абсолютная финансовая устойчивость, нормальная финансовая устойчивость, неустойчивое финансовое состояние и кризисное финансовое состояние.

Для оценки финансовой устойчивости средних и крупных промышленных предприятий используется рейтинговая система оценки, при разработке которой отобраны 14 финансовых коэффициентов, значения которых рассчитываются по результатам хозяйственной деятельности предприятия за год [2]:

доля оборотных активов в имуществе и доля денежных средств и краткосрочных финансовых вложений в оборотных активах;  
коэффициенты текущей, быстрой и абсолютной ликвидности;  
коэффициент финансовой независимости;  
коэффициент структуры заемного капитала;  
коэффициент устойчивости экономического роста;  
коэффициенты оборачиваемости инвестированного капитала и оборотных активов;  
коэффициент дивидендного выхода;  
рентабельность инвестированного капитала и акции и норма прибыли.

Рейтинг финансового состояния предприятия определяется посредством экспертно-балльного метода, в котором выделены 3 класса надежности по значениям показателей. В зависимости от общего количества баллов выделяются 4 рейтинговых группы, характеризующих степень устойчивости финансового состояния промышленных предприятий по двум вариантам (для публичных компаний, для непубличных компаний):

абсолютно устойчивое (отличное) финансовое состояние;  
относительно устойчивое (хорошее) финансовое состояние;  
относительно неустойчивое (удовлетворительное) финансовое состояние;  
абсолютно неустойчивое (неудовлетворительное) финансовое состояние.

Таким образом, финансовая устойчивость – это финансовая стабильность предприятия в долгосрочном периоде в условиях неопределенности и риска внутреннего и внешнего контекста, заключающаяся в его способности к развитию экономического потенциала, сохранению сбалансированности финансовых потоков, устойчивости структуры источников финансирования, постоянной поддержке платежеспособности и кредитоспособности.

#### **Список использованных источников**

- 1 Докучаев, Е.С. Анализ и управление финансовым состоянием предприятий / Е.С. Докучаев [и др.]. – Уфа: Башкирское кн. изд-во, 2006. – 158 с.
- 2 Крылов, С.И. Финансовый анализ / С.И. Крылов. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016. – 160 с.
- 3 Филатова, В.А. Финансовый анализ как инструмент управления финансовой устойчивостью корпорации: нормативно-методический аспект / В.А. Филатова // Наука – промышленности и сервису. – 2010. – Т. 1. – № 5. – С. 147–152.
- 4 Хабибуллина, Э.Р. Финансовая устойчивость предприятия / Э.Р. Хабибуллина // Вестник АГТУ. – 2004. – № 3. – С. 229 – 234.
- 5 Шеремет, А.Д. Финансовый анализ: учебно-метод. пособие / А.Д. Шеремет, Е.А. Козельцева. – М.: Изд-во МГУ им. Ломоносова, 2020. – 200 с.
- 6 Данилова, Н.Л. Сущность и проблемы анализа финансовой устойчивости коммерческого предприятия / Н.Л. Данилова // Концепт. – 2014. – №2. – С. 1–8.
- 7 Ковалёв, В.В. Финансовый анализ: методы и процедуры / В.В. Ковалёв. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 560 с.
- 8 Савицкая, Г.В. Анализ финансового состояния предприятия: учебн. пособие / Г.В. Савицкая. – М.: Изд-во Гревцова, 2015. – 200 с.
- 9 Гиляровская, Л.Т. Анализ и оценка финансовой устойчивости коммерческих организаций / Л.Т. Гиляровская, А.В. Ендовицкая – М.: Юнити-Дана, 2012. – 159 с.

## **КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТОРЫ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ ПРИ ВЫХОДЕ НА РЫНОК АЛЖИРА**

**Киреенко Н.В.**

**Институт повышения квалификации и переподготовки кадров АПК  
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»  
г. Минск, Беларусь**

Внешнеэкономическая деятельность Республики Беларусь направлена на качественный рост экспорта и его географическую диверсификацию. В то же время под воздействием санкционной политики нарушены выстроенные производственно-сбытовые цепочки, выросли цены на ресурсы, необходимые для производства продукции, возникли логистические проблемы при торговых операциях. Все это в совокупности потребовало обоснования новых маржинальных рынков сбыта белорусской продукции и направлений диверсификации экспортных поставок с учетом производственных возможностей перерабатывающих предприятий [1].

Алжирская Народная Демократическая Республика – государство, расположенное в Северной Африке и основной статьей дохода страны является добыча углеводородов. По состоянию на 01.01.2021 г. численность населения страны составила 44 244,3 тыс. чел, за 2010-2020 гг. она увеличилась на 7 527,3 тыс. чел. При этом удельный вес сельского населения в общей численности населения страны снизился с 33,0 до 25,7 %. Сельское хозяйство остается приоритетным сектором экономики. Общая земельная площадь составляет 238 174 тыс. га, из которых 17,3 % сельскохозяйственные земли. Из-за сложных климатических условий и географического положения, страна сильно зависит от импорта сельскохозяйственной продукции. Правительство стимулирует создание современных сельскохозяйственных ферм, особенно в области выращивания зерновых культур, предоставляя на льготных условиях государственные земли, однако Алжир продолжает зависеть от импорта данных продуктов. Основными производимыми культурами остаются овощи и фрукты. В связи с увеличением численности населения и высоким уровнем урбанизации, из-за которой почти 73% граждан покинули сельскую местность, выросло потребление хлеба и спрос на пшеницу. Внутреннее производство пшеницы способно удовлетворить лишь 35% потребительского спроса. Оставшуюся часть приходится импортировать из Франции, Германии, Польши, Канады, Мексики и США.

Лидирующими отраслями в животноводстве являются мясная и молочная. Однако в последние годы наблюдается устойчивый ежегодный рост производства молока, объемы собственного производства не способны удовлетворить внутренний спрос. Исследования показали, что основными факторами, влияющие на продовольственный рынок Алжира, являются: 1) мучные и молочные изделия составляют основу рациона питания у алжирцев, спрос на которые находится на высоком уровне; 2) согласно прогнозам международных экспертов, рынок фасованных пищевых продуктов будет развиваться и представлять привлекательную возможность для иностранных производителей; 3) растет популярность сладостей со знаком «есо», темного шоколада, кондитерских изделий с натуральными подсластителями.

Ключевыми факторами белорусских экспортеров по выходу на рынок Алжира являются: 1) техническое и ветеринарно-санитарное регулирование. Необходимо получить доступ на рынок Алжира по молоку и молочным продуктам, мясу и мясным продуктам. Ввоз продукции разрешен только тем предприятиям, которые прошли аудит

на соответствие ветеринарным требованиям Алжира;

2) сертификация при ввозе. Сухое молоко, предназначенное для экспорта в Алжир, должно быть произведено не позднее, чем за три месяца до его отправки;

3) религиозные требования С июня 2016 г. для многих продуктов питания, импортируемых в Алжир, сертификация «Халаль» является обязательной. Список продукту устанавливается Министерством торговли Алжира;

4) маркировка импортируемой продукции. Правила включают в себя общие принципы нанесения информации на этикетку и упаковку пищевой продукции. Так, например, на этикетке импортируемой в Алжир продукции обязательно должны присутствовать следующие обозначения: а) крайний срок годности: срок, установленный производителем, по истечении которого органолептические свойства продукта могут принести вред здоровью человека/животных. По истечении этого срока товар изымается из свободной реализации и подвергается переработке/утилизации; б) минимальный срок годности: срок, установленный производителем, в течение которого продукт сохраняет все вкусовые и органолептические свойства (при обязательном соблюдении условий хранения этого продукта); в) дата изготовления продукции: дата производства продукции. Обязательное условие ввоза пищевой продукции в Алжир – наличие этикетки, напечатанной на арабском языке;

5) перечень документов для согласования ввоза продукции. Процедура согласования ввоза мясной и молочной продукции не применяется;

6) сертификация этикетки. Процедура сертификация этикетки при ввозе мясной и молочной продукции на территорию Алжира не применяется;

7) процедуры, применимые при первом ввозе. При ввозе животноводческой продукции помимо документарного контроля (который включает в себя проверку соответствия данных в ветеринарном сертификате, счет-фактуре и упаковочном листе) может включать в себя процедуру лабораторного исследования продукции на соответствие требованиям. Согласно Декрету Правительства Республики Алжир № 05-467 «О контроле соответствия ввозимой в Алжир продукции» отбор проб от ввозимой в Алжир продукции, проводится с целью контроля качества и/или безопасности продукта;

8) инспекция товаров, которая заключается в проведении документарного контроля, а также в некоторых случаях проведения лабораторных исследований на предмет соответствия ввозимой продукции требованиям страны.

В целом, выполненный аналитический обзор и прогноз до 2025 г. показывает, что продовольственный рынок Алжира является емким по таким чувствительным для Республики Беларусь продуктам как мясо и мясопродукты, молоко и молокопродукты, сахар. При этом в 2019 г. между Евразийской экономической комиссией и Комиссией Африканского Союза был подписан Меморандум о взаимопонимании в области экономического сотрудничества и разработан совместный план сотрудничества между указанными интеграционными объединениями. Все это в совокупности обеспечивает конкурентные преимущества белорусским перерабатывающим предприятиям и открывает перспективные возможности выхода на рынок Алжира.

#### **Список использованных источников**

1. Ефименко, А.Г. Приоритетные направления формирования и оценки инновационной модели развития экономики / А.Г. Ефименко // Устойчивое развитие экономики: международные и национальные аспекты [Электронный ресурс]: электронный сборник статей III Междунар. научн.-практ. online-конф., Новополоцк, 18–19 апреля 2019 г. / Полоцкий гос. ун-т. – Новополоцк, 2019. – С. 20–23.

## СУЩНОСТЬ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ АПК

Кисматов Р.Н.

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

В современных условиях хозяйствования финансовая устойчивость отражает стабильное превышение доходов над расходами и состояние ресурсов, которое обеспечивает свободное маневрирование денежными средствами организации и путем эффективного их использования способствует бесперебойному процессу производства и реализации, расширению и обновлению. Она отражает соотношение собственного и заемного капитала, темпы накопления собственного капитала в результате текущей, инвестиционной и финансовой деятельности, соотношение мобильных и иммобилизованных средств организации, достаточное обеспечение запасов собственными источниками [1-3].

Финансовая устойчивость – это главный компонент устойчивого экономического развития перерабатывающих организаций АПК, так как является индикатором превышения доходов над расходами. Финансовая устойчивость должна характеризовать такое состояние финансовых ресурсов, которое, с одной стороны, соответствует требованиям рынка, а с другой стороны – отвечает потребностям развития перерабатывающих организаций АПК. Используя данные бухгалтерского баланса, можно определить тип финансовой устойчивости: абсолютная, нормальная, неустойчивое финансовое состояние и кризисное финансовое состояние. В соответствии с нормативными документами для оценки финансового состояния перерабатывающих организаций АПК применяют три коэффициента. Коэффициент текущей ликвидности характеризует общую обеспеченность предприятия собственными оборотными средствами для ведения хозяйственной деятельности и своевременного погашения срочных обязательств организации. Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами характеризует наличие у предприятия собственных оборотных средств, необходимых для ее финансовой устойчивости. Коэффициент обеспеченности финансовых обязательств активами характеризует способность организации рассчитаться по финансовым обязательствам после реализации активов. Для обеспечения и повышения ликвидности перерабатывающих организаций АПК необходимо выполнение условий следующего неравенства

$$Tr_B \geq Tr_{KA} \geq Tr_{KO} \geq 100\%,$$

где  $Tr_B$  – темп роста выручки от реализации продукции;

$Tr_{KA}$  – темп роста краткосрочных активов за отчетный период;

$Tr_{KO}$  – темп роста краткосрочных обязательств.

Для оценки финансового состояния перерабатывающих организаций АПК и определения вероятности банкротства можно применить также методику кредитного скоринга, предложенную Д. Дюраном. Сущность методики заключается в классификации предприятий по степени риска, исходя из фактического уровня показателей финансовой устойчивости и рейтинга каждого показателя, выраженного в баллах на основе экспертных оценок. Скоринговая модель с тремя показателями (рентабельность совокупного капитала, коэффициент текущей ликвидности, коэффициент финансовой



независимости) позволяет распределить предприятия по классам: I класс – предприятия с хорошим запасом финансовой устойчивости, позволяющим быть уверенным в возврате заемных средств; II класс – предприятия, которые демонстрируют некоторую степень риска по задолженности, но еще не рассматриваются как рискованные; III класс – проблемные предприятия; IV класс – предприятия с высоким риском банкротства, даже после принятия мер по финансовому оздоровлению. Кредиторы рискуют потерять средства и проценты; V класс – предприятия высочайшего риска, практически несостоятельные.

В зарубежных странах для оценки риска банкротства и кредитоспособности организаций широко используются факторные модели Альтмана, Лиса, Таффлера, Савицкой и др., разработанные с помощью многомерного дискриминантного анализа.

По результатам выполненного обзора литературных источников установлено, что финансовая устойчивость – это способность перерабатывающих организаций АПК при воздействии внешних и внутренних факторов формировать и эффективно использовать финансовые ресурсы с целью осуществления процесса производства и сбыта продукции. Финансовая устойчивость представляет собой составную часть устойчивого экономического развития и отражает итоги хозяйственной деятельности организации с учетом влияния внутренних и внешних факторов. К внутренним факторам финансовой устойчивости перерабатывающих организаций АПК отнесены: их отраслевая принадлежность, структура выпускаемой продукции, ее доля в общем платежеспособном спросе, размер собственного капитала, издержки, состояние имущества и финансовых ресурсов, включая запасы и резервы. Внешние факторы – наука и технология, платежеспособный спрос потребителей, экономическая и финансовая политика, риски и др. Важное значение имеет уровень, динамика и колебания платежного спроса на продукцию, который зависит от состояния экономики, уровня доходов потребителей, цен и др.

Таким образом, сущность финансовой устойчивости определяется эффективным формированием, распределением и использованием финансовых ресурсов, а формы ее проявления могут быть различны. Предложенный подход дает системное представление об перерабатывающих организациях АПК в современных условиях хозяйствования и создает предпосылки для обоснования направлений повышения финансовой устойчивости.

#### **Список использованных источников**

1 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 октября 2019 г. / редкол.: А.В. Петриков (гл. ред.) [и др.]. – М.: ВИАПИ им. А.А. Никонова, 2019. – С. 250–253.

2 Ефименко, А.Г. Инновационное развитие организаций перерабатывающей и пищевой промышленности: моногр. / А.Г. Ефименко. – Могилев: МГУП, 2017. – 192 с.

3 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 / составители: Ю.И. Сигидов, Н.С. Власова. – Краснодар, 2019. – С. 326–333.

## ЭТАПЫ АНАЛИЗА ПРОИЗВОДСТВЕННО-ФИНАНСОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ

**Кисматов Р.Н.**

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

В современных условиях хозяйствования эффективность деятельности предприятий АПК характеризуется уровнем конечных финансовых результатов: прибыли и рентабельности. Чем больше величина прибыли и выше уровень рентабельности, тем эффективнее функционирует предприятие, тем устойчивее его финансовое состояние [1,2].

Объектом исследования явилось открытое акционерное общество (ОАО) «Компания «МогНат». Основным видом деятельности ОАО «Компания «МогНат» является производство вин плодовых путем спиртового брожения свежееотжатых соков яблок и ягод. Организация производит: вино плодовое (улучшенного качества – 5 наименований и по специальной технологии – 1 наименование), вино фруктово-ягодное (10 наименований), напитки слабоалкогольные (6 наименований) и напитки безалкогольные (лимонады – 3 наименования и квас – 1 наименование). Обеспечение и поддержание необходимого уровня производства и конкурентоспособности предприятия может быть достигнуто только при гибком управлении товарной политикой. В основу стратегии развития товарной политики для плодовых вин улучшенного качества будет положена стратегия товарной дифференциации. Разработка стратегии подразумевает достижение предприятием особого положения товаров на рынке за счет отличий от товаров конкурентов специфическими потребительскими свойствами, связанными с внедрением марочной политики.

По итогам выполненного комплексного анализа производственно-финансовой деятельности исследуемой организации установлено, что за 2018-2020 гг. положительную тенденцию имеют следующие показатели: темп роста выручки от реализации продукции в 2019 г. по сравнению с 2018 г. составил 15,4%, в 2020 г. по сравнению с 2019 г. – 1,6%, себестоимости реализованной продукции, соответственно, – 1,3 % и 3,8 %. Сумма чистой прибыли в 2019г. по сравнению с 2018 г. увеличилась на 4 тыс. руб., в 2020 г. по сравнению с 2019г. – на 3 тыс. руб. Управленческие расходы на 28 тыс. руб. в 2019 г. по сравнению с 2018 г. и на 61 тыс. руб. в 2020 г. по сравнению с 2019 г. Валовая прибыль в 2019 г. по сравнению с 2018 г. увеличилась на 1047 тыс. руб., однако в 2020 г. по сравнению с 2019 г. снизилась на 16,3 % и составила 812 тыс. руб.; прибыль от реализации продукции снизилась в 2020 г. по сравнению с 2019 г. – на 16,4%. В 2019 г. по сравнению с 2018 г. собственный капитал уменьшился на 3,3%, однако в 2020 г. увеличился на 4,9% и составил 4098 тыс. руб.

Главная цель дальнейшего анализа – своевременно выявить и устранить недостатки в деятельности, рассчитать резервы улучшения финансового состояния предприятия и его платежеспособности. Для достижения указанных целей используются различные методы экономического анализа. В современных условиях часто используются рейтинговые методы анализа, включая модели анализа банкротства предприятий. Современные рейтинговые методы предназначены не только для оценки вероятности банкротства, но и для более точной оценки финансового состояния предприятия, с целью разработки и корректировки стратегии его устойчивого экономического развития в современных условиях.

Оценка платежеспособности на основании изучения денежных потоков показала, что платежеспособность предприятия ОАО «Компания «МогНат» находится на стабильном уровне, то есть организация в состоянии оплачивать собственные обязательства. Коэффициент общей и срочной платежеспособности за 2019-2020 гг. находились примерно в диапазоне нормативных значений. При оценке ликвидности выявлено, что значение коэффициента абсолютной ликвидности оказалось ниже допустимого, что свидетельствует о том, что предприятие не в полной мере обеспечено средствами для своевременного погашения наиболее срочных обязательств за счет наиболее ликвидных активов. Коэффициент текущей ликвидности в отчетном периоде находится выше нормативного значения, а предприятие в полной мере обеспечено собственными средствами для осуществления деятельности и своевременного погашения срочных обязательств. При оценке финансового состояния предприятия по трехкомпонентному показателю на конец анализируемого периода является абсолютно устойчивым, так как в ходе анализа выявлен излишек собственных оборотных средств в размере 159 тыс. руб., излишек собственных и долгосрочных заемных источников формирования запасов на сумму 351 тыс. руб. и излишек общей величины основных источников формирования запасов равен 351 тыс. руб.

Важнейшей характеристикой функционирования и развития перерабатывающих организаций АПК является финансовая устойчивость, то есть совокупность ряда условий, соблюдение которых создает основу для его эффективного функционирования и до минимума снижает вероятность банкротства. Анализируя устойчивость по финансовым коэффициентам установлено, что организация характеризуется независимостью от внешних источников финансирования, коэффициент автономии организации по состоянию на отчетную дату составил 0,68. Полученное значение свидетельствует об оптимальном балансе собственного и заемного капитала. О достаточно устойчивом финансовом состоянии свидетельствует тот факт, что на конец периода коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами составил 0,95, т.е. 95 % собственных средств организации направлено на пополнение оборотных активов.

На заключительном этапе необходимо проанализировать показатели рентабельности, которые характеризуют эффективность работы предприятия в целом, доходность различных направлений деятельности (производственной, коммерческой, инвестиционной и т.д.). Они более полно характеризуют конечные финансовые результаты деятельности предприятия и показывают соотношение эффекта с потребленными ресурсами. В динамике за анализируемый период наметилась тенденция снижения рентабельности продаж, рентабельности продукции, рентабельности собственного капитала, что свидетельствует о снижении эффективности деятельности предприятия и разработке мероприятий.

#### **Список использованных источников**

1. Ефименко, А.Г. Инновационное развитие организаций перерабатывающей и пищевой промышленности: моногр. / А.Г. Ефименко. – Могилев: МГУП, 2017. – 192 с.
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 октября 2019 г. / редкол.: А.В. Петриков (гл. ред.) [и др.]. – М.: ВИАПИ им. А.А. Никонова, 2019. – С. 250–253.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНАЛИТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В СИСТЕМЕ РИСК-МЕНЕДЖМЕНТА ОРГАНИЗАЦИИ**

**Климова Ю.Е.**

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

На современном этапе управление рисками признано важным фактором успеха любого бизнеса, проекта, отрасли, в любой сфере деятельности организации (например, в пищевой промышленности, где функционируют и крупные игроки, и небольшие по размеру организации).

Поскольку риск-менеджмент фокусируется на упреждающем устранении неопределенностей, активно встраивается в систему управления организацией, чтобы свести к минимуму угрозы, максимизировать возможности и оптимизировать достижение целей. Сегодня накоплен богатый опыт в отношении необходимых элементов управления рисками, который имеет важное практическое применение во многих отраслях. Однако часто на практике управление рисками не оправдывает ожиданий руководителей, принимающих решения на различных уровнях управления. В процессе деятельности сталкиваются с отклонениями от целей и планов, увеличением сроков реализации проектов, увеличению затрат на производство продукции и др. Предсказуемые угрозы приводят к снижению показателей эффективности производства, а достижимые возможности своевременно не учитываются, что приводит к потере конкурентных преимуществ.

Исследования и опыт свидетельствуют о том, что на многих предприятиях перерабатывающей и пищевой промышленности Республике Беларуси отсутствует надлежащая и зрелая культура управления риском. Отношение к риску существует на индивидуальном, групповом, корпоративном и национальном уровне, которые могут быть оценены и учтены с некоторой степенью точности.

Термин «риск» широко используется в современном менеджменте. Он соотносится с обществом (экономическая эффективность и производительность, безопасность пищевых продуктов), бизнесом (корпоративное управление, стратегия развития) и личными обстоятельствами (здравоохранение, пенсии, страхование, инвестиции).

В экономической науке до сих пор нет единого мнения о сущности этого термина. Существуют различные национальные и международные стандарты и руководства, в которых утверждена система управления риском, но в этих документах содержится множество различных определений и основных понятий.

Специалисты по управлению рисками в различных профессиональных организациях не могут прийти к единому подходу в отношении базового определения риска. Однако общим является тот подход, что риск имеет две характеристики: неопределенность и возможные последствия. Иностранцы специалисты приводят определение риска: «неопределенность, которая может иметь положительное или негативное влияние на одну или несколько целей». При этом под целями проекта понимают время/стоимость/объем.

Определение данной связи между риском и целями имеет большое значение для процесса управления рисками, поскольку является необходимым условием для выявления рисков, оценки их значимости и определения величины влияния на деятельность организации. Это также помогает установить важность каждого вида риска для

организации и назначить ответственное лицо для своевременного предупреждения негативных последствий либо их минимизации при невозможности их полного устранения.

Риск-менеджмент основан на применении структурированного четырехэтапного подхода:

1 этап. Идентификация риска, то есть описание тех потенциальных событий, которые могут произойти в хозяйственной деятельности перерабатывающего предприятия и приводят к отрицательному или положительному влиянию.

2 этап. Анализ рисков, то есть определение причин и последствий выявленных рисков, чтобы оценить степень их критичности, в основном путем оценки вероятности их возникновения.

3 этап. При обработке рисков или планировании способов реагирования на них, принимаются решения о задачах, бюджете и обязанностях. Это осуществляется для того, чтобы избежать, уменьшить степень воздействия (или передать) наиболее критические риски. В отдельных случаях следует отменить принятые управленческие решения или предложить их новый вариант.

4 этап. Мониторинг и контроль рисков предназначены для своевременного реагирования на их критичность, а также принятия своевременных решений по корректировке отдельных направлений деятельности организации, где критический уровень риска оказывает существенное влияние на показатели деятельности.

К числу наиболее часто используемых в настоящее время методов риск - менеджмента относится *FMEA* или *FMECA* (*Failure Modes, Effects and Criticality Analysis*)[1]. Сущность данного метода заключается в анализе видов отказов, последствий и критичности (*MIL-STD-1629 1998*) для каждой функции продукта. Для определения связанных с продуктом рисков, методы *FMEA* предлагают сначала определить функцию, а затем изучить потенциальный отказ функции.

Также применяется вероятностный анализ риска (*Probabilistic Risk Analysis (PRA)*), который представляет собой систематический и всесторонний метод измерения вариаций уровней производительности по отношению к неопределенности, которым подвергается продукт.

Анализ дерева отказов (*the Fault Tree Analysis, FTA*) фокусируется на корневом отказе и определяет совокупность причин, вызвавших неудачу. Использует дедуктивное рассуждение (или обратную логику), чтобы найти данные причины. В этом случае отрицательная функция должна быть невыполненной.

Методология оценки технических рисков (*a Technical Risk Assessment Methodology, TRAM*) основана на разложении продукта. Сущность подхода состоит в функциональной декомпозиции общей системы на несколько подфункций, которые затем можно опять декомпозировать.

Таким образом, для оценки уровня риска активно применяются аналитические методы, которые основаны на комплексном анализе хозяйственной деятельности, выявлении причинно-следственных связей между показателями и целями (стоимость, время и объем) или с их конечными финансовыми результатами.

#### **Список использованных источников**

1. Marle, F. Assisting project risk management method selection / F. Marle, Thierry Gidel // *International Journal of Project Organisation and Management*, 2014, 6 (3), pp. 254-282. – Режим доступа: ff10.1504/IJPOМ.2014.065255ff. fhal-01204820f.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ПРОГРАММЫ «1С: ПРЕДПРИЯТИЕ» СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Клюкин А.Д.

Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси  
г. Минск, Республика Беларусь

Отечественные и зарубежные организации для развития бухгалтерского и управленческого учета в деятельности используют огромный спектр автоматизированных программ, которые оценивают работу по участкам и подразделениям, дают подробную информацию по видам деятельности, формируя данные в разрезе поставщиков, заказчиков, клиентов и др.

В настоящее время одной из наиболее часто используемых программ по бухгалтерскому учету в деятельности сельскохозяйственных организаций является автоматизированная программа «1С:Предприятие». Программный комплекс включает себя модули бюджетирования, логистики, менеджмента, присутствует возможность наличия нескольких планов счетов, располагает возможностью ведения управленческого учета, что является одним из наиболее важных преимуществ программы.

Кроме Республики Беларусь, «1С:Предприятие» применяется в деятельности организаций таких стран, как Российская Федерация, Казахстан, Латвия, Кыргызстан, Румыния, Болгария, Вьетнам, Китай, Польша. В связи с повышением спроса на продукт появляются различные модификации программы, которые совершенствуют деятельность по многим модулям:

«1С:Зарплата и управление персоналом» – предназначена для учета заработной платы и кадрового учета, ведет учет детально в разрезе каждого сотрудника организации;

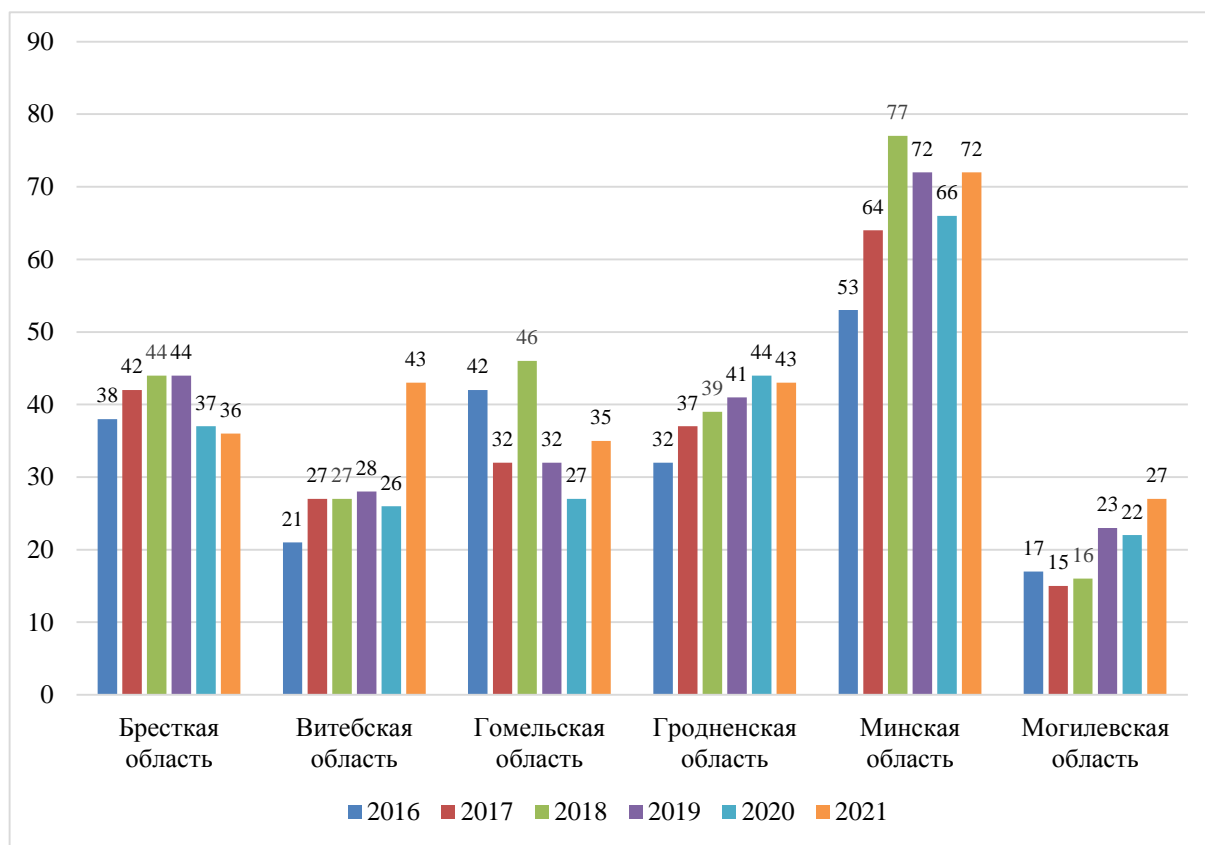
«1С-Отчетность» – предназначена для формирования, составления и последующей отчетности организации;

«1С:ERP Управление предприятием 2 для Беларуси» и «1С:ERP Управление предприятием 2. Корпоративная поставка» – позволяет построить информационную систему для управления деятельностью многопрофильных предприятий и организаций;

«1С:Корпорация» – разработанная модификация на основе «1С:Предприятие 8» предназначена для крупных компаний и холдингов. Располагает дополнительными программами для автоматизации деятельности: «1С:ERP. Управление холдингом», «1С:ERP Управление предприятием», «1С:Зарплата и управление персоналом 8 КОПП» и «1С:Документооборот 8 КОПП».

Для повышения эффективности и аналитичности бухгалтерского и управленческого учета, эффективной деятельности бухгалтерской службы в сельскохозяйственных организациях Республики Беларусь используется ряд автоматизированных бухгалтерских программ, основными из которых являются «1С:Предприятие 8.3. Бухгалтерия сельскохозяйственного предприятия для Беларуси», «БЭСТ-4 (автоматизированный модуль главного бухгалтера)», ТПК «Нива-СХП: Управление сельскохозяйственным предприятием», Галактика ERP (подсистема «Бухгалтерский и налоговый учет») [2].

В результате проведенного исследования установлено, что на рынке автоматизированных программ Республики Беларусь программный комплекс «1С:Предприятие» пользуется спросом (рисунок 1) [1].



**Рисунок 1 – Динамика использования автоматизированной программы «1С:Предприятие» в сельскохозяйственных организациях Республики Беларусь с 2016 по 2021 г., ед.**

У отечественных организаций в динамике (2016–2021 гг.) спрос на программный продукт «1С:Предприятие» повышается (+26,1 % к 2016 г.). Стоит отметить положительный тренд применения автоматизированной программы «1С:Предприятие» в таких областях республики, как Витебская (+104,8 % к 2016 г.), Гродненская (+34,4 %), Минская (+35,8 %) и Могилевская (+58,8 %). В Брестской и Гомельской областях наблюдается спад – на 5,3 и 16,7 % соответственно.

Таким образом, функциональные возможности автоматизированной программы «1С:Предприятие» позволяют автоматизировать основные бизнес-процессы сельскохозяйственной организации, получать более детальную информацию в разрезе каждого счета и субсчета, формировать документы и формы различной отчетности, возможность ведения управленческий учет, что является приоритетным направлением, так как получаемая информация является средством принятия управленческих решений, и повышения экономической эффективности деятельности организаций.

#### **Список использованных источников**

1. Ключин, А.Д. Управленческий учет в АПК и его автоматизация: отечественный и зарубежный опыт / А.Д. Ключин // Аграрная экономика. – 2023. – № 2. – С. 78–89.
2. Ключин, А.Д. Современное развитие цифровизации АПК: отечественный и зарубежный опыт / А.Д. Ключин // Аграрная экономика. – 2022. – № 12. – С. 72–86.

## **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ ТРУДОВЫМИ РЕСУРСАМИ В ОРГАНИЗАЦИИ**

**Козлова Е.А., Ушакова С.Е.**

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

Управление трудовыми ресурсами является одним из определяющих факторов обеспечения конкурентоспособности организации, так как это единственный ресурс, который не поддается быстрому дублированию, отсутствуют юридические права на этот ресурс, и риски, связанные с данным ресурсом, самые высокие. Именно поэтому изучение всех аспектов управления трудовыми ресурсами организации является актуальным направлением исследований не только в отечественной практике, но и за рубежом. [1]

Эффективное управление трудовыми ресурсами является одним из механизмов достижения главной цели любой организации – получение прибыли. Управление трудовыми ресурсами имеет свои особенности, обусловленные спецификой и экономическим содержанием самого понятия «трудовой ресурс». Под трудовыми ресурсами понимают совокупность работников, выполняющих свои трудовые обязанности в организации. Эти работники относятся к различным профессиональным и квалификационным группам. Подходы к управлению различными категориями работников должны быть дифференцированы.

Так, процесс управления трудовыми ресурсами можно разложить на два блока:

- 1) привлечение в организацию лучших трудовых ресурсов,
- 2) мотивация трудовых ресурсов к повышению производительности.

Эффективная реализация первого блока зависит от многих факторов:

- деловая репутация организации обеспечивает привлекательность работы для потенциальных соискателей,
- наличие программ лояльности, реализуемых с учебными заведениями различного уровня, что позволяет осуществлять отбор талантливых выпускников для работы в организации,
- наличие базы потенциальных соискателей для более эффективного поиска сотрудника, в случае необходимости.

На реализацию второго блока оказывают влияние следующие факторы:

- мониторинг процесса адаптации новых сотрудников, осуществление корректирующих действий для успешной адаптации,
- вовлечение сотрудников во все сферы деятельности организации,
- постоянное повышение квалификации сотрудников,
- повышение уровня заработной платы по результатам оценки динамики эффективности работы сотрудников.

Деловая репутация организации является одним из важных показателей при принятии решения по трудоустройству. Деловую репутацию можно определить, как показатель, характеризующий отношение к организации со стороны внешнего окружения, показатель доверия [2]. Положительная деловая репутация привлекает потенциальных сотрудников, так как формирует уверенность и обеспечивает стабильность в долгосрочном периоде. При выборе места для трудоустройства соискатель отдаст предпочтение именно такой организации.



Поиск потенциальных сотрудников является сложным процессом, сочетающим отбор в группе уже имеющихся претендентов, с одной стороны, с поиском лучших сотрудников из числа выпускников, с другой стороны. Организации все больше оценивают эффективность сотрудничества с учебными заведениями по обеспечению практики, стажировки студентов для успешной их адаптации в будущем. Сотрудничество с учебными заведениями дает ряд преимуществ: возможность отбора выпускников, подходящих для работы именно в этой организации; целевая подготовка выпускников с учетом специфики деятельности организации через практики и стажировки; создание положительной репутации организации для потенциальных работников.

Важным аспектом в системе управления трудовыми ресурсами является мониторинг процесса адаптации новых сотрудников, который включает в себя определение критериев успешной адаптации, разработку методов оценки, проведение оценки, анализ результатов и их обобщение [3].

Проведенные исследования показывают, что сотрудник, не вовлеченный во все сферы деятельности организации, является неэффективным. Равнодушный персонал ведет к спаду производительности. Повышение эффективности работы организации зависит от понимания сотрудниками целей и ценностей организации, именно поэтому можно говорить о необходимости постоянного вовлечения персонала в деятельность организации, это позволит снизить затраты на прямой контроль. Вовлечение является мощным мотивом и для повышения квалификации, для поиска новых идей, для реализации стратегий и планов. Кроме того, важно понимание, что развитие организации зависит не только от руководителя. Ведь многие проблемы может увидеть скорее сотрудник, ежедневно анализируя сильные и слабые стороны работы организации именно на своем рабочем месте, определяя узкие места развития организации. Поэтому могут возникнуть нетрадиционные подходы к решению проблем. Таким образом, управление организацией осуществляется на различных уровнях и становится более эффективным

Вовлеченность работника ведет к его готовности брать на себя ответственность, что, в конечном счете, приводит к повышению квалификации, росту эффективности и, как следствие, к соответствующему уровню заработной платы.

Таким образом, эффективная система управления персоналом является не только одним из источников повышения мотивации сотрудников к труду, вовлечения их в процесс развития организации, но и необходимым условием повышения эффективности функционирования организации в целом, всех сторон ее деятельности.

#### **Список использованных источников**

1 Мудрик А.В. Системный подход к построению управления человеческими ресурсами в компании / А.В. Мудрик. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: ООО «ЮрСпектр». – Дата доступа: 28.02.2023.

2 Соклакова И.В. Формирование деловой репутации организации / И.В. Соклакова // Вестник ГУУ, 2013. – №22. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-delovoy-reputatsii-organizatsii>. – Дата доступа: 28.02.2023.

3 Шарапова В.М. Мониторинг системы адаптации персонала предприятия / В.М. Шарапова, Ю.В. Шарапов, К.С. Юченкова // Экономика и современный менеджмент: теория и практика, 2016. – №3 (57). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/monitoring-sistemy-adaptatsii-personala-predpriyatiya> – Дата доступа: 28.02.2023.

## **РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОЦЕНКИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ АПК**

**Короткевич О.Ю.**

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

Направления реализации социально-экономической политики Республики Беларусь, интеграции в мировой продовольственный рынок, устойчивого развития перерабатывающих организаций АПК обуславливают необходимость формирования информационной системы обеспечивающей заинтересованных пользователей информацией не только финансового, но и нефинансового характера, позволяющей комплексно оценить социально-экономическую эффективность их деятельности.

Информация финансового характера формируется в системе бухгалтерского учета и обобщается в бухгалтерской и (или) финансовой отчетности, требования к ее составлению определены законодательно. Так, в соответствии с Законом Республики Беларусь «О бухгалтерском учете и отчетности», под отчетностью понимается информация, отражающая финансовое положение организации на отчетную дату, финансовые результаты деятельности и изменения финансового положения организации за отчетный период. Порядок ее составления регламентирован нормативными правовыми актами Министерства финансов. Отчетность составленная в соответствии с МСФО нивелирует различия в определении элементов финансовой отчетности при установлении национальных требований в разных странах и рассчитана на широкий круг партнеров и инвесторов, потенциально и реально заинтересованных в сотрудничестве с организацией.

Итоговые показатели деятельности организации в экономической, социальной и экологической сферах раскрываются в нефинансовой (социальной) отчетности. Социальная отчетность предполагает формирование аналитической информации финансового и нефинансового характера для заинтересованных в деятельности организации пользователей.

Социальная отчетность в наиболее общем виде представлена отчетами, содержащими информацию, отражающую результаты производственно-хозяйственной, финансовой, социальной и экологической деятельности организации. Всемирный бизнес-совет (WBCSD) по устойчивому развитию под социальной отчетностью понимает добровольную презентацию информации о социальной, экономической и экологической результативности за определенный период деятельности компании, стандартизированной в соответствии с одной из систем показателей результативности и представляемой в публичном доступе всем заинтересованным сторонам /2/

Возможными формами социальной отчетности являются отчет в свободной форме, стандартизированный отчет, интегрированный отчет. Вариантами представления социальных отчетов могут быть печатный, онлайн-версия, мультимедийная версия, глава в годовом отчете и т.п.

В экономической литературе отмечаются как положительные (организация самостоятельно определяет структуру и показатели отчета), так и отрицательные (отсутствие универсальности затрудняет понимание такого отчета), аспекты составления социального отчета в свободной форме.

В международной практике руководствуются следующими основными стандартами корпоративной социальной отчетности: стандарт Account Ability AA 1000 устанавливает порядок взаимодействия с заинтересованными сторонами, опирается на оценку успеха организации в экономической, экологической и социальных средах; GRI (Global Reporting Initiative) «Руководство Глобальной инициативы по отчетности в области устойчивого развития» описывает экономический, социальный и экологический прогресс организации, позволяет анализировать и контролировать изменения в области устойчивого развития; ISO 14000 (International Standards Organization) описывает экологическую ответственность организации; SA 8000 устанавливает нормы ответственности работодателя в области условий труда, определяет этические критерии при производстве товаров и услуг и др. /2/

Международным советом по интегрированной отчетности (IIRC) разработана концепция интегрированной отчетности, согласно которой интегрированный отчет является основным отчетом организации и представляет собой единый документ, эквивалентный годовому отчету организации. Интегрированная отчетность позволит установить взаимосвязи между стратегией, корпоративным управлением, финансовыми результатами организации и социальными, экологическими и экономическими условиями, в которых организация осуществляет свою деятельность; обеспечить связанность информации, повысить ее качество, получить информацию о полном диапазоне факторов, влияющих на деятельность организации, повысить уровень подотчетности и ответственности управления капиталом (финансовым, производственным, интеллектуальным, человеческим, социально-репутационным и природным), будет способствовать принятию обоснованных управленческих решений. К ограничениям интегрированной отчетности относят: возможную предвзятость из-за отсутствия требования об аудите отчетов, нежелание раскрывать информацию из-за опасения потери конкурентных преимуществ, большой объем информации, возможную субъективность и предвзятость, т.к. данная отчетность основана на принципах, а не на правилах, недостаточную квалификацию кадров для правильного применения концепций /1/.

В Беларуси концепция корпоративной социальной отчетности получила свое развитие в 2006 году, когда ряд белорусских предприятий и бизнес-ассоциаций подписали Глобальный договор и заявили о своей корпоративной социальной ответственности. Но, несмотря на определенную поддержку правительства, социальная отчетность пока еще не интегрирована в национальное законодательство.

Таким образом, внедрение принципов, требований, форм и их элементов, рекомендаций по составлению нефинансовой (социальной) отчетности обеспечит единообразие подходов, что будет способствовать формированию достоверной и прозрачной информации, необходимой для комплексной оценки социально-экономической эффективности деятельности перерабатывающих организаций АПК, повышению качества управления их устойчивым развитием.

#### **Список использованных источников**

1 Интегрированная отчетность [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: [https://training.tedo.ru/upload/docs/F2%20Chapter\\_4\\_Integrated\\_Reporting.pdf](https://training.tedo.ru/upload/docs/F2%20Chapter_4_Integrated_Reporting.pdf) – Дата доступа : 12.02.2023.

2 Кучковская, Н.В. Социальная отчетность в стратегии устойчивого развития Российского бизнеса /Н.В. Кучковская // Национальные интересы: приоритеты и безопасность – 2009. – С. 10-17 [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <https://www.finizdat.ru/journal/national/detail.php?ID=19356> – Дата доступа : 12.02.2023.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭКСПОРТА ПРОДОВОЛЬСТВИЯ В КИТАЙ

Лабков С.С.

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

Эффективность функционирования организации в современных условиях зависит не только от производственных возможностей, но в значительной степени от налаженной системы сбыта продукции. Значение коммерческой деятельности по сбыту определяется тем, что по его объему на предприятии определяют другие показатели: доходы, прибыль, рентабельность. Именно в процессе сбыта определяется важность и ценность произведенной продукции для общества, а также формируются средства для возобновления и осуществления процесса расширенного воспроизводства [1].

На внешних рынках существует спрос на белорусское продовольствие, несмотря на вводимые рядом стран ограничения на поставку отечественных товаров. Потребности внутреннего рынка полностью обеспечены [3-5].

Сегодня предприятия стремятся наращивать экспортный потенциал и одна из задач – переориентация экспорта на рынки дружественных стран, в первую очередь России и Китая. Главной составляющей в торгово-экономических отношениях Беларуси и Китая является развитие внешней торговли. Внешнеторговый оборот товаров между Беларусью и Китаем характеризуется устойчивым ростом (рисунок 1)

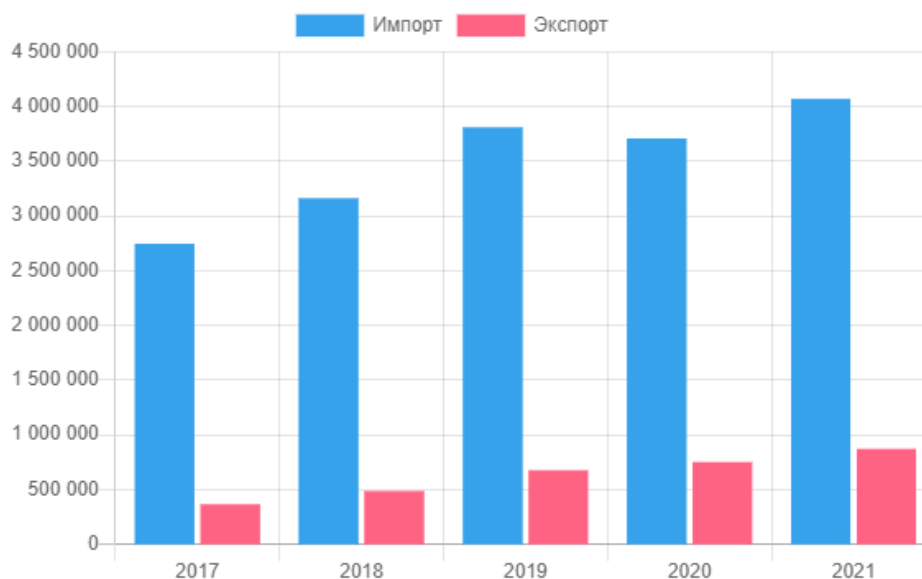


Рисунок 1 – Внешняя торговля Республики Беларусь и Китая, тыс. долл. США

В 2021 г. товарооборот Беларуси и Китая составил 4940166 тыс. долл., из них экспорт – 868760,3 тыс. долл., импорт – 4071405,7 тыс. долл. США.

Согласно данным Национального статистического комитета Республики Беларусь в 2021 г. наибольшая валютную выручка получена за счет экспорта в Китай продовольственной продукции (мясо и пищевые мясные субпродукты, молочная продукция) и древесины (пиломатериалы, древесная целлюлоза).

По информации посольства РБ в Китае, Беларусь находится в топ-10 поставщиков в Китай калийных удобрений (3 место), молочной сыворотки (5 место), мясной продукции

(мясо курицы и говядина, 9 и 10 места), рапсового масла (10 место). Потенциал для расширения отечественного экспорта в Китай имеется относительно сельскохозяйственной продукции и продуктов питания. В 2022 г. совокупный экспорт молочной продукции в Китай вырос на 35% и составил около 4-5% от экспорта молока и молочных продуктов из Республики Беларусь.

Для поставок в Китай аккредитовано 56 белорусских молокоперерабатывающих предприятий. Экспорт белорусской молочной продукции в КНР за пять лет вырос в десятки раз. Развиваются поставки в Китай различных категорий товаров, однако традиционно устойчивым спросом пользуется сухое обезжиренное молоко, сыворотка. Следовательно, для завоевания данных рынков необходимо увеличивать объем поставок цельномолочной продукции, стерилизованного молока, сыров, творога, масла и другой продукции.

Переориентация на новые рынки сбыта всегда требует серьезных стартовых затрат. Отечественным организациям необходимо искать новых контрагентов, разворачивать логистические цепочки. Актуальным является вопрос сертификации продукции продовольственных товаров. При переориентации на рынок КНР, как наиболее перспективными для замещения выпадающего экспорта, неизбежно возникнут дополнительные расходы на доставку и страховку продукции. Особенно чувствительными они станут на начальных этапах подобной трансформации экспорта. Тем не менее, учитывая огромную емкость рынка, в Китай можно поставлять практически любое продовольствие: от молока до мяса.

Для эффективной реализации произведенных товаров предприятие должно проводить комплекс мероприятий, обеспечивающих физическое распределение товарной массы в рыночном пространстве, доведение товаров до потребителей, их продажу и организацию эффективного потребления.

Таким образом, АПК в ближайшей и стратегической перспективе является привлекательным направлением для инвестирования и одним из значимых направлений в поиске инновационных решений с целью повышения эффективности производства. Роль отечественной перерабатывающей промышленности АПК будет существенно возрастать и от развития которой зависит продовольственная безопасность и качество жизни населения.

#### **Список использованных источников**

1 Гольдштейн, Г.Я. Маркетинговые решения по распределению товаров и услуг / Г.Я. Гольдштейн, А.В. Катаев. – М.: Экономика, 2010. – 370 с.

2. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/vneshnyaya-torgovlya/>. – Дата доступа: 24.02.2023.

3. Гнатюк, С. Н. Развитие экономики региона: переход от кластеризации к умной специализации / С.Н. Гнатюк // Россия: тенденции и перспективы развития. – 2021. – №16-1. – С. 826–831.

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 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.252–253.

5. Какора, М. И. Механизм развития и оценка инвестиционно-инновационной деятельности перерабатывающих организаций АПК: моногр. / М. И. Какора, О. П. Громыко, И. И. Пантелева. – Могилев: МГУП, 2020. – 296 с.

## **РОЛЬ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК В РАЗВИТИИ ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БЕЛАРУСИ**

**Лабков С.С.**

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

Одним из условий повышения развития экономики страны является развитие внешнеэкономической деятельности. Главной целью внешнеэкономической деятельности является расширение экспорта товаров и услуг и обеспечение сбалансированности внешнеторговых операций на основе осуществления эффективной внешнеторговой политики.

Приоритетными направлениями внешнеэкономической политики для Республики Беларусь являются:

- внедрение новых технологий, нового технологического оборудования, позволяющего повысить качественные характеристики производимой продукции, работ и услуг до уровня международных стандартов;
- освоение производства новых видов продукции с высокой добавленной стоимостью, сертифицированной по современным международным стандартам качества, достаточным для систематического наращивания экспортных поставок;
- сохранение и укрепление конкурентных товарных позиций организаций области на традиционных рынках, расширение рынков сбыта дальнего зарубежья;
- расширение и диверсификация товаропроводящей сети организаций;
- активное развитие экспорта всех видов услуг.

По данным платежного баланса Республики Беларусь в январе-июне 2022 г. экспорт товаров и услуг составил 21,3 млрд. долл. США, импорт товаров и услуг - 19 млрд. долл. США, по сравнению с январем-июнем 2021 г. экспорт уменьшился на 4,2%, импорт - на 6,8% [1]. В результате по внешнеторговым операциям сформировался чистый экспорт в размере 2,3 млрд. долл. США (в январе-июне 2021 г. чистый экспорт равен 1,8 млрд. долл. США). По отношению к ВВП сальдо внешней торговли товарами и услугами за январь-июнь 2022 г. составило 7%. При этом сальдо торговли товарами положительное в сумме 83,1 млн. долл. США, а сальдо внешней торговли услугами - в сумме 2,2 млрд. долл. США (таблица 1).

Экспорт товаров в январе-июне 2022 г. по сравнению с январем-июнем 2021 г. уменьшился на 2,8% и сложился в объеме 16,8 млрд. долл. США. Снижение экспорта обусловлено уменьшением физического объема поставок продукции на 27,7% при росте средних цен на товары на 33,2%.

В товарной структуре экспорта в январе-июне 2022 г. по сравнению с январем-июнем 2021 г. доля инвестиционных товаров увеличилась и составила 12,8%. Доля потребительских товаров увеличилась и составила 27,7%. Удельный вес промежуточных товаров уменьшился с 59,9% до 55,1%.

Импорт товаров в январе-июне 2022 г. относительно января-июня 2021 г. уменьшился на 5,5% и сложился в объеме 16,8 млрд. долл. США. Средние цены импорта увеличились на 17%, а физический объем поставок снизился на 22,2%.

Таким образом, наша страна вышла на положительное сальдо внешней торговли в сумме 2267,5 млн. долл. США.

Таблица 1 – Динамика внешней торговли Республики Беларусь, млн. долл. США

Показатели	январь-июнь 2021 г.	январь-июнь 2022 г.	январь-июнь 2022 г. к январю-июню 2021 г., %	январь-июнь 2021 г. к январю-июню 2020 г., %
Баланс товаров и услуг	1 831,3	2 267,5	123,8	230,4
экспорт товаров и услуг	22 190,4	21 250,4	95,8	133,4
импорт товаров и услуг	20 359,0	18 982,9	93,2	128,6
Торговый баланс	-400,8	83,1	-	-
в том числе с Россией	-3 107,4	-1 847,0	-	-
экспорт товаров (в ценах FOB)	17 325,5	16 836,0	97,2	138,4
в том числе в Россию	7 145,4	8 997,8	125,9	122,4
импорт товаров (в ценах FOB)	17 726,3	16 752,9	94,5	130,0
в том числе из России	10 252,8	10 844,8	105,8	146,2
Баланс услуг	2 232,1	2 184,4	97,9	116,5
экспорт услуг	4 864,9	4 414,4	90,7	118,4
импорт услуг	2 632,7	2 230,0	84,7	120,0

Это стало возможным, прежде всего, из-за более быстрого восстановления объемов экспорта по сравнению с импортом. Внешнеэкономические операции с услугами формируют большую часть положительного сальдо внешней торговли – 87,4%.

Как показывают данные статистики в разрезе отдельных видов увеличился экспорт инвестиционных (+17,4% к уровню января-июля 2021 г.) и потребительских (+14,3%) товаров. Лидером являются продовольственные товары, которые увеличились на 24,1%, обеспечив получение положительного сальдо в размере 1814 млн. руб.

В январе-июне 2022 г. относительно января-июня 2021 г. произошли следующие изменения в структуре товарного импорта: доля инвестиционных товаров уменьшилась с 9,2 до 7,9 %, удельный вес промежуточных товаров увеличился с 65,4 до 68,3 %. Доля потребительских товаров уменьшилась с 22 % до 21,7 %.

По операциям с потребительскими товарами чистый экспорт в январе-июне 2022 г. составил 1 млрд. долл. США против чистого экспорта в размере 113,7 млн. долл. США в январе-июне 2021 г. При этом по продовольственным товарам сложилось положительное сальдо в размере 1,4 млрд. долл. США, в то время как по непродовольственным товарам сальдо составило минус 409,6 млн. долл. США.

Таким образом, важная составляющая успеха экономики страны в развитии внешнеэкономической деятельности и преодолении санкционных ограничений. Одним из стратегических направлений эффективного развития экономики Республики Беларусь является развитие сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности.

#### Список использованных источников

1. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/vneshnyaya-torgovlya/>. – Дата доступа: 24.02.2023

## **ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ПЕРСПЕКТИВ ПОИСКА РЫНКОВ СБЫТА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ**

**Лабкова О.П.**

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

Рынок сбыта характеризуется динамичностью, нестабильностью торговых и маркетинговых стратегий, а также быстрой заменой устаревших товаров новыми, в рамках формирования спроса с целью повышения эффективности функционирования перерабатывающих организаций АПК. Проблема повышения эффективности актуальна и востребована на современном этапе развития экономики в связи с возрастающей неопределенностью внешней среды, усилением конкуренции, изменениями в законодательстве, внедрением новых форм и методов организации производства, что предопределяет необходимость поиска путей адаптировать отечественные организации к новым условиям хозяйствования. Успешная деятельность организации напрямую связана с производством и реализацией конкурентоспособной продукции. Под новыми рынками сбыта понимают географическое расширение деятельности организации. Вывод на рынок нового товара, имеющего модификационные отличия от существующих у организации продуктов, но ориентированного на иные целевые группы, также можно отнести к своеобразному выходу на новый рынок. Разработка принципиально нового продукта и последующее его продвижение также является формой охвата новых рынков.

Представлены следующие связи между географией деятельности и новизной продукта, где существуют особенности деятельности, обусловленные с различием задач, определяющих захват новых рынков.

- 1) Новый товар – новый рынок.
- 2) Новый товар – старый рынок.

Разработка нового продукта может осуществляться либо в рамках группы уже существующих продуктов, либо привносить совершенно инновационные решения и формировать только одну группу и возможный спрос на продукт. Имея опыт работы с определенной продукцией, организация имеет гораздо больше информации о рынке, о предпочтениях потребителей. Если речь идет о территории, где уже ведутся работы, то часто налажены системы дистрибуции, разработана маркетинговая политика. Новая география вынуждает организацию помимо изучения спроса разрабатывать маркетинговый план. Приступая к работе с новым продуктом, организации обычно преследуют следующие цели: разные стадии жизненного цикла существующих продуктов: существующие продукты, находящиеся в стадии зрелости, должны поддерживаться новыми продуктами, которые обеспечат прибыльность организации в последующие периоды; дифференциация деятельности, распределение рисков организации в отношении возможных неблагоприятных ситуаций на некоторых конкретных рынках; охват большего количества сегментов, построение зонтичных брендов; нейтрализация сезонных колебаний спроса для загрузки свободных производственных мощностей; более полное использование потенциала дистрибуторов.

3) Старый товар – новый рынок. Причины вывода: увеличение прибыли; попытки продлить жизненный цикл товара; товар, находящийся в фазе зрелости или спада на одном из рынков, может быть востребован на другом территориальном рынке; экстенсивное



развитие; достижение экономии на масштабах производства.

Для оценки нового рынка целесообразно придерживаться следующих этапов.

1) Первоначальная оценка конкурентной среды. Сбор и анализ первичной информации, изучение участников рынка, товаров, новостей изучаемой отрасли, исследований предыдущих периодов, экспертные оценки динамики отрасли, оценка марок лидеров. Сбор информации по ассортименту участников рынка, ценовым характеристикам, способу дистрибуции, позиционированию отдельных марок, видам упаковки, отдельным свойствам товаров.

2) Анализ розничных продаж. Используется аудит розничных торговых точек. Оценка представленности марок, наполнение различных ценовых сегментов, уровень и схема дистрибуции, популярность различных марок.

3) Работа с потребителями. Панельные, личные интервью с потребителями. Определение популярности различных марок, причин выбора, сегментация потребителей, процесса принятия решения о покупке. Оценка имиджа продвигаемой марки, существующего до вывода ее на рынок.

4) Анализ сегментов, поиск незаполненных ниш, анализ перспективности развития новых сегментов. Разработка новых продуктов, марок.

5) Тестирование полученных образцов. Использование метода фокус-групп. Оценка восприятия концепции продукта, дизайна упаковки, потребительских свойств товара. В результате формирование нескольких окончательных образцов. Использование количественных методов (холл-тест). Выбор конечного образца. Ценовое тестирование продукта.

6) Организация дистрибуции, каналов распределения, вывод товара на рынок. Разработка рекламной концепции, рекламных материалов, тестирование рекламных идей [1].

Проведенный анализ показал, что развитие экспорта позволило Республике Беларусь выйти на новые рынки сбыта и расширить присутствие на мировом молочном рынке за счет сухих молочных продуктов. Уровень самообеспеченности населения страны молоком составляет 263%. Из всего произведенного молока около 64% направляется на экспорт. Ключевым рынком сбыта является Российская Федерация, куда поставляется 74,4% от общего объема экспорта продуктов питания. На втором месте по доле экспорта находится Казахстан, на третьем – Китай. Беларусь вышла на новые рынки, как Кувейт, Замбия, и Антигуа, осуществив поставки молочной продукции в 55 стран мира. Молочному сектору Республики Беларусь свойственна точечная модернизация, направленная на оптимизацию производства и линеек продукции; осваиваются современные технологии и осуществляется производство молочных компонентов. Данная продукция востребована за рубежом и является одним из стратегических направлений дальнейшего роста отечественного молочного сектора.

Таким образом, анализ рынка сбыта является эффективным инструментом для дальнейшего развития бизнеса организации в конкурентной среде. При изучении результатов деятельности и динамики продаж конкурентов, производитель получает возможность сориентироваться относительно рынков, на которых реализуется произведенная продукция и возможность получения прибыли.

#### **Список использованных источников**

1 Карасев, А.П. Маркетинговые исследования и ситуационный анализ: учебник и практикум для вузов / А.П. Карасев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 315 с.

## РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В АПК

Лабкова О.П.

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

Инновационная деятельность, предполагающая модернизацию машин и оборудования, технологических процессов является эффективной формой организации воспроизводственных процессов в организациях АПК. Инновационная деятельность обеспечивает рост конкурентоспособных качеств продукции, повышает эффективность использования имеющихся у предприятия ресурсов и делает его гибким и быстро адаптируемым к изменениям внешней среды [3,4].

Сущность инновационного экономического развития заключается не просто во внедрении достижений науки или создании принципиально новых видов продукции и отраслей, а в характере роста - от комплексного развития на основе современных технологий, организаций и производственной структуры необходимо перейти к интенсивному развитию через инновации.

Инновационная деятельность является основой повышения эффективности и конкурентоспособности сельскохозяйственного производства Республики Беларусь. Инновационное развитие имеет важнейшее значение для повышения эффективности национальной экономики, в связи с чем государством принимаются серьезные меры по активизации и стимулированию научно-технической и инновационной деятельности, а также внедрению современных технологий в различные сферы и отрасли [1].

Вопросы инновационного развития нашли отражение в основных программных документах, начиная с Национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь до 2035 г. и Программы социально-экономического развития на текущую пятилетку, и заканчивая локальными документами по развитию отдельных отраслей и регионов. Несмотря на существующие внутренние и внешние ограничения, организации показывают результаты в области инноваций. За последние шесть лет наблюдается устойчивый рост организаций, активно занимающихся инновационной деятельностью: их доля в общем объеме промышленных предприятий увеличилась с 19,6 % в 2015 г. до 27,5 % в 2021 г., что является положительным фактором. По некоторым видам деятельности эти значения еще выше.

Экспорт высокотехнологичной и наукоемкой продукции демонстрирует позитивную тенденцию: в 2012 г. - 20,1%, в 2021 г. - 36,5 %.

В настоящее время государством определено шесть направлений, на которых следует сконцентрировать основные усилия. Это национальный электротранспорт, биотехнологии в АПК, инновационное здравоохранение, биотехнологии для фармацевтики, умные города и точное земледелие.

Инновационная деятельность достаточно рискованна, а высокотехнологичный инновационный проект обычно долгосрочный. Однако современное развитие инновационной деятельности свидетельствует о том, что вложения в сферу инноваций многократно окупаются. Успехи Беларуси признаны, в том числе, международным сообществом. В Глобальном инновационном индексе в 2021 г. Беларусь заняла 62-е место из 132 стран, поднявшись на 24 позиции по сравнению с 2018 г.

Внедряя инновации в практику деятельности организаций АПК, важно знать, какие факторы способны затормозить или ускорить инновационный процесс. Все многообразие

факторов, прямо или косвенно оказывающих влияние на инновационную деятельность, условно делится на два типа:

1) факторы, стимулирующие инновационную деятельность хозяйствующего субъекта;

2) факторы, препятствующие (тормозящие) развитие инновационной деятельности предприятия.

Первая группа факторов способствует росту инновационной активности предприятия, а вторая, напротив, сдерживает ее.

Наиболее значимыми факторами, оказывающими решающее влияние на инновационные процессы в 2021 г., являются экономические (60,4% организаций охарактеризовали этот фактор как основной), среди которых наибольшее влияние оказал недостаток собственных денежных средств (25,8%) и высокая стоимость нововведений (21,8%). Значительное влияние, препятствующее инновациям, оказали длительные сроки окупаемости нововведений и высокий экономический риск – 19,6% и 19,2% соответственно. Факторами незначительного влияния на внедрение инноваций - 24,5% организаций, отметили недостаток финансовой поддержки со стороны государства и 21,9% низкий платежеспособный спрос на новые продукты. Из группы производственных факторов 29,9% организаций отметили низкий инновационный потенциал как фактор, решающе сдерживающий инновации. Значительно затрудняют инновационные процессы такие факторы, как недостаток квалифицированного персонала (18,7%) и недостаток информации о рынках сбыта (17,8%). Среди других факторов, в различной степени создающих препятствия для инноваций, организации отмечали неопределенность сроков инновационного процесса (24,5%) низкий спрос на инновационную продукцию (работы, услуги) (23,3%) и др. [2].

Эффективность инновационной деятельности в организациях АПК может быть определена только на основе конечных результатов деятельности предприятия: повышения производительности труда, прибыли, валового дохода. Размер вознаграждения зависит от того, насколько у работодателя разработана система стимулирования высокопроизводительного труда, в какой степени эта система направляет индивидуальную продуктивность работников на основе их опыта, знаний, готовности к освоению нововведений для достижения высоких конечных результатов. Внедрение инноваций должно отражаться в получении прибыли как источника мотивации инновационной деятельности персонала предприятия и в рамках добавленной стоимости выделять инновационный фонд мотивации.

Таким образом, развитие инновационной деятельности является основой эффективности производства и повышения конкурентоспособности предприятий АПК.

#### **Список использованных источников**

1. Инновационный менеджмент: учебник для вузов / под общ. ред. Л. П. Гончаренко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 487 с.

2. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mshp.gov.by>. – Дата доступа: 19.12.2022

3. Ефименко, А.Г. Факторы и предпосылки устойчивого роста Республики Беларусь / А.Г. Ефименко // Туризм как фактор устойчивого развития региона: сборник материалов II Междунар. научн.-практ. конф., 25-26 апреля 2019 г. / под общ. ред. Т.А. Куттубаевой. – Горно-Алтайск: БИЦ ГАГУ, 2019. – С. 46–49.

4. 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.

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МАРКЕТИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК**

**Лапшанкова Н.И.**

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

Проблема стратегического успеха предприятия, создания и удержания конкурентных преимуществ, повышения прибыли - одна из актуальных и востребованных на практике. Являясь основой для повышения эффективности деятельности и оптимизации финансовых результатов предприятия, маркетинг способствует успешному решению данных задач. Практика маркетинговой деятельности доказывает, что в конкурентной среде использование концепции маркетинга позволяет субъектам рынка наиболее эффективно решать проблему сбыта товаров и услуг. Маркетинг указывает, куда двигаться компании и что ожидать в перспективе.

С целью совершенствования деятельности ОАО «Компания МогНат» для принятия управленческих решений проведено маркетинговое исследование. Проведен анализ результатов производственно-экономической деятельности открытого акционерного общества (ОАО) «Компания МогНат». Основным видом деятельности ОАО «Компания МогНат» является производство вин плодовых, напитка безалкогольного (кваса), сидра, концентрированных соков. Основными целями организации является сохранение и увеличение доли на рынке, завоевание рынков, получение прибыли за счет удовлетворения спроса со стороны потребителей на продукцию высоких потребительских качеств. Основной стратегией маркетинга ОАО «Компания МогНат» является удовлетворение требований потребителя к качеству выпускаемой продукции. Главное условие - сохранение и расширение рынков сбыта, получение прибыли, стабилизация финансового положения и развитие в интересах потребителей, заказчиков [1].

Выполнение производственной программы по выпуску продукции во многом зависит от обеспеченности предприятия сырьем, основными и вспомогательными материалами, сельскохозяйственным сырьем. Для обеспечения необходимыми материальными ресурсами определяется потребность в них для выполнения производственной программы исходя из доведенного плана производства и утвержденных норм расхода. Для выполнения производственной программы в организации осуществляется заготовка плодов и ягод от сельхозпредприятий и организаций Республики Беларусь. Сырьевыми зонами заготовок плодов и ягод являются хозяйства Могилевской области, население области, предприятия Облпотребсоюза, предприятия системы «Белкоопсоюза»; сахара - сахарные комбинаты, спирта - спиртовые заводы Республики Беларусь.

По результатам анализа отмечено, что наибольший объем реализации продукции имеет вино фруктово-ягодное: в 2021 г. выручка от реализации составила 15361 тыс. руб. или 91,8% к уровню 2020 г. Выручка на одного работающего за этот период составила 158,4 тыс. руб., темп роста – 95,6%. Прибыль от реализации продукции в 2021 г. составила 812 тыс. руб., чистая прибыль – 286 тыс. руб. Рентабельность реализованной продукции составила 10,3%, рентабельность продаж – 5,3% [1].

Исходя из того, что производственные мощности ОАО «Компания МогНат» расположены на территории Могилевской области, и сбыт продукции в основной своей массе осуществляется в этом же регионе, выявлены основные конкуренты организации в

Могилевской области по производству и реализации вина плодово-ягодного, которыми являются: ООО «Алмаз» (г. Могилев), ОАО «Новогрудский винзавод», ОАО «Гомельский винодельческий завод» [3].

С целью повышения конкурентоспособности и расширения ассортимента производимой продукции и исследования потенциального роста для ОАО «Компания МогНат» проведено маркетинговое исследование. Посредством АВС анализа выявлены товары, которые приносят наибольшую прибыль. В результате маркетингового исследования определены мнения потребителей в сфере ассортимента продукции исследуемой организации.

По результатам анкетирования сделан вывод, что потребителями алкогольной и слабоалкогольной продукции ОАО «Компания МогНат» являются люди обоих полов примерно в равном соотношении возрастной категории от 26 до 35 лет, не имеющие детей. Большинство респондентов покупают алкоголь хотя бы раз в месяц. Невысокий процент потребителей отказываются от покупок алкогольной продукции. Среди факторов в большей степени влияющих на покупку плодового вина оказалось качество товара, на втором месте – цена, на третьем – характеристика продукции. В то время как характеристики «упаковка» и «марка» по результату опроса оказались менее важными. Вино марки «Портвейн» на основе черной смородины оказался продуктом выбора.

Важной особенностью фруктового виноделия является повсеместное распространение и возделывание в Беларуси плодово-ягодных культур. Согласно данным государственной статистики площади плодово-ягодных насаждений в Республике Беларусь в 2022 г. составили 97,1 тыс. га. [2]

В результате выбрана стратегия роста на основе расширения ассортимента выпускаемой продукции за счет внедрения производства портвейна из черной смородины. Для производства напитка винного типа портвейна из черной смородины имеются производственные площади, энергоносители и трудовые ресурсы. Производство напитка винного типа портвейна из черной смородины увеличит объём производства за счет выпуска новых видов продукции. Срок окупаемости инвестиционного проекта по производству напитка винного типа портвейна из черной смородины в ОАО «Компания МогНат» равен четыре года.

Для достижения поставленных целей и задач организации необходимо улучшить маркетинговую стратегию по продвижению на рынок вина плодового улучшенного качества; провести редизайн внешнего вида выпускаемой продукции; расширить ассортимента выпускаемой продукции за счет внедрения в производство напитка винного типа портвейна из чёрной смородины; снизить затраты на производство выпускаемой продукции; увеличить объемы реализации безалкогольных напитков и кваса.

#### **Список использованных источников**

- 1 Бизнес-план предприятия ОАО «Компания МогНат».
- 2 Национальный статистический комитет Республики Беларусь. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https:// belstat.gov.by](https://belstat.gov.by).
- 3 Национальный Интернет-портал Республики Беларусь. [Электронный ресурс] / Официальный сайт ОАО «Компания МогНат». – Режим доступа: <https://mognat.ibiz.by>.

## **СУЩНОСТЬ МАРКЕТИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК**

**Лапшанкова Н.И.**

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

В настоящее время для полноценного использования производственных возможностей большинству отечественных предприятий, в том числе в АПК, необходимо повысить эффективность управления на уровне отдельных субъектов хозяйствования, а также формировать механизмы, способные создавать условия для устойчивого инновационного развития.

Эффективность рыночного механизма состоит в обеспечении сбалансированности экономики, в рациональном использовании трудовых, материальных и финансовых ресурсов, в создании гибких производств, восприимчивых к запросам потребителей и достижениям научно-технического прогресса. В современных условиях предприятие является главным объектом хозяйствования, экономическое пространство для которого практически неограниченно, но зависит от умения работать гибко, адаптируясь к условиям изменяющейся экономической среды, и именно от того, как осуществляется маркетинговая деятельность, зависит повышение эффективности деятельности предприятий.

Практика маркетинговой деятельности доказывает, что в конкурентной среде использование концепции маркетинга позволяет предприятиям функционировать наиболее эффективно. Маркетинг – это комплексная система организации производства и сбыта продукции, ориентированная на удовлетворение потребностей конкретных потребителей и получение прибыли, разработки стратегии и тактики поведения на рынке с помощью маркетинговых программ. В программах разработаны мероприятия по улучшению товара и его ассортимента, изучению покупателей, конкурентов и конкуренции, по обеспечению ценовой политики, формированию спроса, стимулированию сбыта и рекламы, логистике, организации технического сервиса и расширения ассортимента сервисных услуг.

Важной структурной составляющей маркетинга является планирование и управление ценами на продукцию. При этом уровень цен внутренне противоречив. В этой связи задача предприятия состоит в том, чтобы организовать производственную деятельность таким образом, чтобы цены товаров удовлетворили две стороны [3]

Вместе с тем предприятие должно ориентироваться на цены продукции основных конкурентов. Стратегия ценообразования тесно связана с общими целями предприятия. Она может ставить в качестве важных задач увеличение сбыта продукции, максимизация прибыли и сохранение стабильного положения на рынке.

Для того чтобы предприятие выполнило планируемые мероприятия, необходимо создавать и поддерживать связи с рынком, с покупателями, с различными группами общественности, прямо или косвенно оказывающими влияние на деятельность. С этой целью предприятие разрабатывает систему коммуникаций, то есть. информацию убеждения, напоминания потенциальным покупателям о товарах, образах, идеях, общественной деятельности [1]

При осуществлении комплекса маркетинговых мероприятий на предприятии используются, как общие методы, применяемые во всех сферах деятельности

(производстве, торговле, образовании, культуре), так и специальные, отражающие специфику определенной сферы. Фундаментальной основой маркетинга является использование научного подхода, системная ориентация и моделирование процессов.

Главным направлением исследований является комплексное изучение рынка: емкости, анализ поведения и мотивов потенциальных покупателей (потребителей), деятельности конкурентов и принятой ими стратегии маркетинга. Производителям необходимо учитывать не только ситуацию на отраслевом рынке, но и общий уровень промышленного производства, занятость, финансовое состояние и др. Анализ тактики потребителей и деловых отношений позволяет выявить:

- факторы, оказывающие наибольшее влияние на принятие покупателем решения о закупке соответствующей продукции;
- предпочитаемые покупателем подходы к размещению заказа и определению условий контракта;
- наиболее эффективные способы доведения до сведения покупателей технической и коммерческой информации (деловая корреспонденция, реклама);
- практика закупок и требования к партионности и срокам отгрузки (закупка мелких партий и срочная отгрузка, заключение контракта или аккордного соглашения на поставку по мере необходимости в течение года, обеспечение производства, создание и поддержание нормативных материально-технических запасов);
- потребности в техническом обслуживании до и после продажи [2].

Планирование ассортимента сводится к решению двух основных проблем: определению того, какие изделия или их модификации должны входить в номенклатуру намечаемой к производству продукции, и установлению уровня качества и цен, способствующих расширению рынков сбыта, повышению конкурентоспособности. Планирование ассортимента товаров на предприятиях АПК основывается на ревизии товарной номенклатуры с точки зрения соответствия отдельных видов продукции потребностям рынка с учетом рентабельности производства, конкурентоспособности и анализа производственных мощностей, технической и сырьевой базы, а также наличия трудовых ресурсов.

На данном этапе развития цифровой экономики популярность и востребованность получают новые технологии. При этом центральное место в этих технологиях занимают информационные системы, которые имеют эффект в деятельности крупных отечественных и зарубежных компаний. Поэтому внедрение в практику управления предприятий АПК современных информационно-логистических систем позволит получить синергетический эффект.

Таким образом, для совершенствования развития маркетинговой деятельности предприятия в современных условиях необходимо взаимодействие научных, методических, производственных и человеческих факторов. Этот процесс должен быть непрерывным для всех участников, а совершенствование маркетинговой деятельности должно стать неотъемлемой частью менеджмента предприятий АПК.

#### **Список использованных источников**

1 Галицкий, Е.Б. Маркетинговые исследования. теория и практика: учебн. для вузов / Е.Б. Галицкий, Е.Г. Галицкая. – Люберцы: Юрайт, 2016. – 570 с.

2 Голубков, Е.П. Маркетинговые исследования: теория, методология и практика / Е.П. Голубков. – М.: Финпресс, 2008. – 496 с.

3 Сафронова Н. Б. Маркетинговые исследования: учебн. пособие [Электронный ресурс] / Н.Б. Сафронова, И.Е. Корнеева. - М.: Дашков и К, 2012. - 296 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=336541>. – Дата доступа: 01.02. 2023.

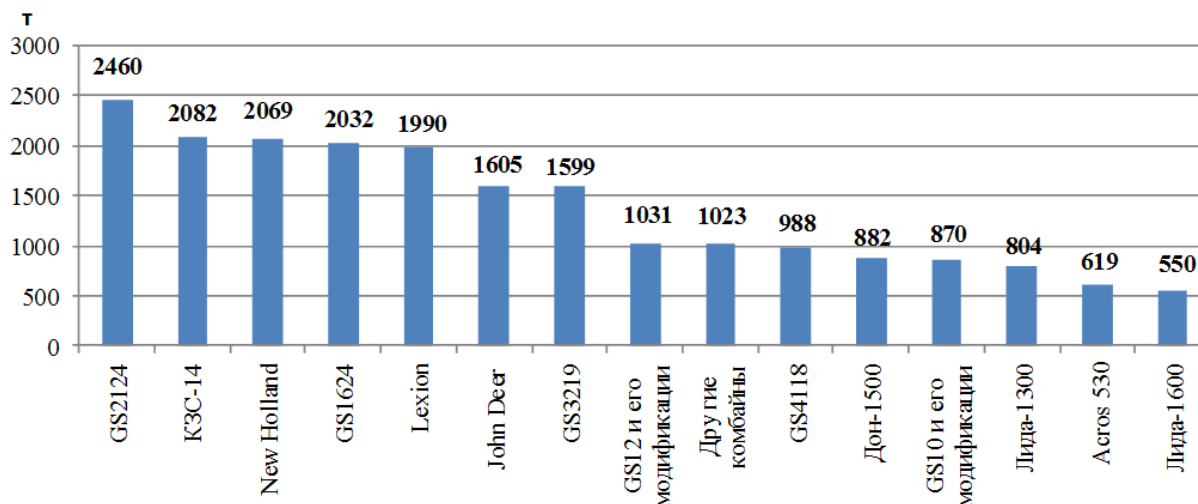
## ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПАРКА ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ

**Липская В.К.**  
**ОАО «Гомсельмаш»**  
**г. Гомель, Беларусь**

На современном этапе развития агропромышленного комплекса страны приоритетным направлением остается производство сельскохозяйственной продукции высокого качества в объемах, позволяющих в полной мере удовлетворять потребность республики, а также экспортные поставки [1]. Зерну при этом отводится одна из ключевых ролей в Республике Беларусь. Зерновые и зернобобовые культуры занимают 43,9 % посевных площадей страны и полностью обеспечивают ее продовольственную безопасность. Валовой сбор в 2022 г. составил 8,7 млн. тонн, что на 18,9 % выше, чем в предыдущем году при средней урожайности 3,5 т/га [2].

В настоящее время в сельскохозяйственных организациях Беларуси эксплуатируется около 8 тыс. зерноуборочных комбайнов (в 2003 г. их количество превышало 13,5 тыс. ед. со средней пропускной способностью одной машины 7,9 кг/с). В сезоне 2022 г. в уборке зерновых и зернобобовых культур участвовало 7713 машин, что на 6,5 % меньше по сравнению с 2021 г. Средневзвешенная пропускная способность парка достигла уровня 11,2 кг/с. При этом комбайновый парк на 86,1 % состоит из техники отечественного производства, основная доля из которых принадлежит ОАО «Гомсельмаш»: моделям GS12 и их модификациям (74 %), пропускной способностью 12 кг/с. Из зарубежных производителей используются комбайны фирм «Claas» и «John Deere».

Средний намолот зерноуборочных комбайнов в сельскохозяйственных организациях Республики Беларусь в 2022 г. представлен на рисунке 1.



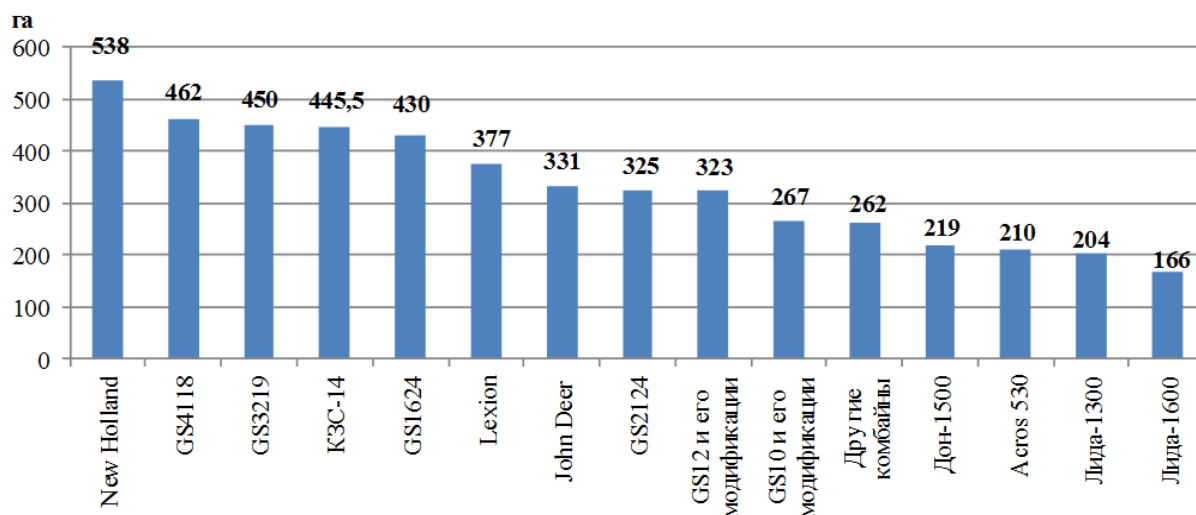
**Рисунок 1 – Средний объем намолота зерноуборочных комбайнов в 2022 г., тонн**

Данные рисунка 1 показывают, что максимальный средний намолот обеспечил зерноуборочный комбайн марки GS2124 – 2460 тонн, New Holland – 2069 тонн, Lexion – 1990 тонн, John Deere – 1605 тонн. При этом средняя урожайность зерновых культур была равна соответственно 3,8; 5,3 и 4,8 т/га. Производительные комбайны GS3219,



изготавливаемые ОАО «Гомсельмаш», намолотили в среднем на одну машину 1599 т при средней урожайности зерновых культур примерно 3,6 т/га. В 2020 г. GS3219 осуществляли уборку урожайностью 5,0 т/га, при этом количество намолоченного зерна в среднем на одну машину составило – 1896 тонн. У комбайна марки CS12 в отчетном периоде при урожайности 3,2 т/га намолот равен 1031 тонн.

На рисунке 2 приведена средняя наработка зерноуборочных комбайнов в Республике Беларусь в сезоне уборки 2022 г.



**Рисунок 2 Средняя наработка зерноуборочных комбайнов в сезоне уборки 2022 г., га**

Анализ представленных данных показывает, что при оценке результатов работы техники первое место принадлежит «New Holland» – 538 га, из отечественных наибольшую наработку обеспечили GS4118 (работает на сжатом природном газе) и GS3219 – 462 и 450 га соответственно. Что касается зерноуборочного комбайна GS2124, в среднем им было убрано 325 га, GS12 – 323 га. Стоит отметить, что в комбайновом парке страны в общей структуре начитывается менее 3 % машин марок GS4118, GS3219, GS2124, GS1624 и КЗС-14. Основной намолот в Беларуси обеспечивают зерноуборочные комбайны GS12 и их модификации.

Таким образом, установлено, что в Республике Беларусь в уборке зерновых и зернобобовых культур в сезоне 2022 г. участвовало 7713 комбайнов. Основная доля парка зерноуборочных комбайнов приходится на машины отечественного производства – 86,1 % со средневзвешенной пропускной способностью 11,9 кг/с, которые вносят максимальный вклад в уборку полученного урожая, обеспечивая продовольственную безопасность страны и качество жизни населения.

#### **Список использованных источников**

1. 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. Куттубаевой. – Горно-Алтайск: БИЦ ГАГУ, 2019. – С. 46–49.

2. Основные показатели производства отдельных видов продукции растениеводства в Республике Беларусь за 2022 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by>. – Дата доступа: 02.02.2023.

## **ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА МАРКЕТИНГОВОЙ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Лисов А.Н.**

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

В условиях рыночной экономики Республики Беларусь для каждого перерабатывающего предприятия АПК остро стоит вопрос создания, сохранения и усиления конкурентных позиций в долгосрочной перспективе, что невозможно без разработки маркетинговой стратегии развития и ее эффективной реализации. В настоящий момент работа предприятий требует обоснованных рациональных действий, так как не только внешняя среда, но и сами предприятия под влиянием времени и обстоятельств существенно изменяются. Возникает необходимость в обосновании выбора такой маркетинговой стратегии развития, чтобы продукция предприятий в полной мере отвечала спросу на рынке, а значит, их стратегические и производственные программы максимально были приспособлены к пожеланиям и ожиданиям фактических и потенциальных потребителей. Правильный выбор маркетинговой стратегии развития позволит обеспечить рациональное управление производственно-сбытовой деятельностью, что будет способствовать развитию долгосрочных рыночных отношений и, прежде всего, обеспечит ориентацию рынка на спрос потребителя.

Каждый исследователь по-своему понимает сущность понятия «маркетинговая стратегия». Маркетинговая стратегия – совокупность мероприятий, проблем, показателей и принципов для принятия решений, которые необходимы для достижения целей предприятия [1].

Стратегический маркетинг — это «процесс стратегического анализа факторов среды бизнеса, конкуренции и самого бизнеса, которые влияют на организационные элементы бизнеса, прогнозирование тенденций на будущее, участие в определении целей и формулировании корпоративной стратегии, стратегии отдельного стратегического элемента бизнеса, установление целей маркетинга, а также разработка, применение и управление стратегиями маркетингового программного позиционирования, цель которого — удовлетворять потребности клиентов на каждом целевом рынке» [2].

Определение маркетинговой стратегии развития у каждого предприятия свое, по нашему мнению, это долгосрочное, качественно определенное направление развития предприятия, направленное на закрепление ее конкурентных позиций, удовлетворение потребителей и достижение поставленных целей за счет имеющихся ресурсов, которое учитывает достижение предприятия, ее маркетинговые цели, влияние факторов внешней среды предприятия и собственных внутренних возможностей.

Свое развитие маркетинговые стратегии получили в условиях значительного усиления конкуренции. Она обусловила необходимость четкого понимания предприятиями своих целей, задач, умения оптимально распределять и использовать ресурсные возможности, выбирать рынок, формировать долгосрочную товарно-ценовую политику, налаживать крепкие, долгосрочные деловые контакты, изучения и прогнозирования макро- и микросреды и многих других явлений, факторов, которые формируют рынок и среду предпринимательской деятельности [3].

Вопросы обоснования стратегии маркетинга освещены как в зарубежной, так и в отечественной литературе. Из зарубежных монографий, безусловно, наибольший вклад в

развитие данного направления маркетинга внесли работы Ф.Котлера, Б.Бермана и Дж.Р.Эванса, Е.Дихтля и Х.Хершгена, Б.Карлоффа, Ж-Ж. Ламбена, С. Рэппа, М.Портера, А.Дайана и Ф.Букереля.

Учитывая содержание различных видов маркетинговых стратегий, складывается понимание, что успешная стратегия развития является результатом не правильного выбора одной из них, а разработки единого комплекса многочисленных стратегических компонентов одновременно. Каждое предприятие должно из многих предложенных в стратегической сети стратегий сформировать только ему одному свойственный стратегический профиль, который отвечает возможностям и целям предприятия, с обязательным присутствием одной или нескольких стратегий. Выбор той или иной маркетинговой стратегии зависит от множества факторов и параметров, среди которых самыми важными являются действие конкурентов и стадии жизненного цикла продукции. Цели маркетинга изменяются по мере продвижения продукции от одной стадии к другой, изменяется и маркетинговая стратегия развития. Так, на стадии внедрения все действия предприятия направлены на обеспечение популярности и побуждение потребителя к осуществлению покупки. На стадиях же роста и зрелости усилия могут быть ориентированы на создание конкурентоспособности или поддержание ощущения благосклонности потребителя к данной торговой марке [4]. Многообразие рыночных ситуаций предполагает и многообразие комбинаций комплекса маркетинговых средств, которые составляют маркетинговую стратегию предприятия. Выбор стратегии зависит от ресурсов предприятия и риска, на который готово идти руководство предприятия.

В нестабильных условиях развития рыночной экономики лишь некоторые предприятия придерживаются определенной стратегии своего развития. Подавляющее большинство из них больше обеспокоено оперативным реагированием на возникающие проблемы. В силу непредсказуемости рынка выбор стратегии должен быть обоснованным и гибким по отношению к внешним условиям. Руководство предприятия должно вовлекать в разработку стратегических решений аналитиков, иначе без тщательно проведенного стратегического анализа такое решение может носить случайный характер, быть неэффективным, что в условиях жестокой конкуренции может привести к банкротству. Разрабатывая маркетинговую стратегию развития, предприятия стремятся найти и воплотить наиболее выгодный вариант, чтобы долговременно конкурировать в своем сегменте. Универсальной маркетинговой стратегии развития не существует. Только та стратегия, которая учитывает условия конкретной сегмента рынка, навыки и капитал, которыми владеет конкретное предприятие, может принести успех.

#### **Список использованных источников**

1. Бобровников, А.Н. Основы маркетинга [Текст]: учеб. пособие / А.Н. Бобровников, С.Н. Волкова, И.Е. Замятина, В.А. Никольская. – 1-е изд. – Тверь: ТГТУ, 2007. – С. 36.
2. Эткинсон, Дж. Стратегический маркетинг. Ситуации и примеры / Дж. Эткинсон, И. Уилсон. – М.: ЮНИТИ, 2001. – С. 472.
3. Балабанова, Л.В. Маркетинг. Менеджмент / Л.В. Балабанова. – Донецк: ДонГУЭТ, 2010. – С.594.
4. Заблудська, І.В. Регіональна промислова політика: питання теорії та практики: монографія / І.В. Заблудська. – Луганськ: СНУ ім. В. Даля, 2007. – С. 344.

## **ЦИФРОВИЗАЦИЯ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА: ПРЕИМУЩЕСТВА, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ**

**Люштик О.О.**

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

В настоящее время в мире наступил новый этап развития – «цифровая экономика», который характеризуется цифровизацией всех сфер экономической деятельности, в том числе и бухгалтерского учета. В связи с этими изменениями многие ученые-экономисты стали использовать в научных публикациях новые термины «цифровой учет» и «цифровизация бухгалтерского учета».

Для понимания сущности данных терминов ниже рассмотрим некоторые определения, приведенные в экономической литературе.

Так, Карпова Т.П. приводит определение «цифровой учёт – это модификация бухгалтерского учета, базирующаяся на новых показателях, способах сбора и обработки не только финансовой информации, но и достаточности её интеграции с информацией о других сторонах бизнеса и внешней среды» [1, с. 52], Филиппова А.В. и Еременко, В. А. пишут, что «цифровой учет – это внедрение цифровых технологий в бухгалтерский учет» [2], Возьянова А.Н. определяет «цифровой учет – это когда все транзакции записываются в онлайн-сервер или базу данных» [3].

Термин «цифровизация бухгалтерского учета» определяется авторами следующим образом, так, Варламова Д.В. и Алексеева Л.Д. пишут «цифровизация бухгалтерского учёта – это существенные изменения в бухгалтерском учете, в которых задействованы инновационные процессы создания, хранения и передачи информации, а именно: технология получения, хранения и передачи необходимой информации адресатам в бухгалтерском учете; методология систематизации информации» [4, с. 250], Лагуновская Е.О приводит такое определение «цифровизация бухгалтерского учёта – это изменения его содержательных, методологических и концептуальных основ под влиянием информационно-коммуникационных технологий» [5].

Изучение экономической литературы показало, что одни ученые объединяют эти понятия и применяют их как синонимы, другие разделяют их. По нашему мнению эти термины следует разделять и их можно определить следующим образом: «цифровой бухгалтерский учет» – как новую форму бухгалтерского учета, основанную на новых объектах учета (например, токены, криптовалюта, цифровые записи, человеческий капитал, клиентская база, блок транзакций и другие), с применением новых методов и инструментов учета; «цифровизацию бухгалтерского учета» – как процесс внедрения современных технологий (например, облачные хранилища, технологии блокчейн, смарт-контракты и другие) в бухгалтерский учет.

К преимуществам цифровизации бухгалтерского учета можно отнести:

- сокращение количества первичных документов, снижение трудоемкости их обработки и повышение скорости обработки бухгалтерской информации;
- быстрый обмен информацией между структурными подразделениями и между организацией и сторонними контрагентами (поставщики, покупатели, банки, налоговые инспекции, государственные органы и другие);
- повышение качества и оперативности бухгалтерского учета и отчетности;
- возможность быстрого реагирования на изменение законодательства и другие.

Однако при цифровизации бухгалтерского учета возникают такие проблемы как: отсутствие комплексной цифровизации, нехватка компетентных специалистов, недостаточность денежных средств для приобретения новых технологий и обучения персонала, низкий уровень информационной грамотности.

Цифровизация бухгалтерского учета уже активно применяется белорусскими организациями, но в разной степени. Как отмечают Варламова Д.В. и Алексеева Л.Д. [4, с. 250] на сегодняшний день выделяют три типа организаций: традиционные, ведущие деятельность в обычном режиме, но применяющие современные технологии; организации, которые ведут деятельность и взаимодействуют с клиентами через Интернет; Интернет-организации, непривязанные к физическому активу.

Среди белорусских организаций пока преимущественно развит первый тип, однако под влиянием цифровизации дальнейшее их преобразование неизбежно.

Так, перспективами дальнейшей цифровизации бухгалтерского учета в организациях Республики Беларусь нам видятся следующие направления:

- применение технологии оптического распознавания данных для цифровизации документооборота организации;
- переход на полный электронный документооборот между организациями с применением электронно-цифровой подписи;
- применение технологии блокчейн при которой обеспечивается защищенность и постоянная запись данных, персональный ограниченный доступ к информации, высокая скорость и точность транзакций;
- использование цифровых двойников – это синхронизированная виртуальная модель организации, отражающая её состояние на текущую дату, а также перспективу на будущее, основываясь на текущих данных.

Таким образом, можно отметить, цифровизация бухгалтерского учета это его закономерная необходимость, поскольку современные тенденции развития общества требуют применения цифровых технологий во всех сферах экономики.

#### **Список использованных источников**

1 Карпова, Т.П. Направления развития бухгалтерского учёта в цифровой экономике /Т.П. Карпова // Известия Санкт-Петерб. гос. эк. ун-та. – 2018. – С. 52-57 [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/napravleniya-razvitiya-buhgalterskogo-uchyota-v-tsifrovoy-ekonomike> . – Дата доступа: 12.01.2023.

2 Филиппова, А.В. Перспективы внедрения цифровых технологий в российскую экономику и бухгалтерский учёт/ А.В. Филиппова, В.А. Еременко // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2020. – №5 [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42914119> – Дата доступа: 12.01.2023.

3 Возьянова, А.Н. Особенности цифрового бухгалтерского учета в современном обществе /А.Н. Возьянова // Аллея науки. – 2020 [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: [https://alley-science.ru/domains\\_data/files/4June2020.pdf](https://alley-science.ru/domains_data/files/4June2020.pdf). Дата доступа: 12.01.2023.

4 Варламова, Д.В. Вопросы внедрения цифровых технологий в систему бухгалтерского учёта / Д.В. Варламова, Л.Д. Алексеева // Вопросы внедрения цифровых технологий в систему бухгалтерского учёта. – 2020. – №5 – С. 248-254 [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: [https://readera.org/voprosy-vnedrenija-cifrovyyh-tehnologij-v-sistemu-buhgalter skogo-ucheta-142223574](https://readera.org/voprosy-vnedrenija-cifrovyyh-tehnologij-v-sistemu-buhgalter-skogo-ucheta-142223574) Дата доступа : 12.01.2023.

5 Лагуновская, Е.О. Основные направления развития бухгалтерского учета в условиях цифровой экономики в Республике Беларусь /Е.О. Лагуновская // Вестник науки. – 2020 [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <https://events.spbu.ru/eventsContent/events/2020/econsymp/new.pdf>. Дата доступа: 15.01.2023.

## НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АНАЛИЗА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ЦЕЛЯХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Мельник А.Г.

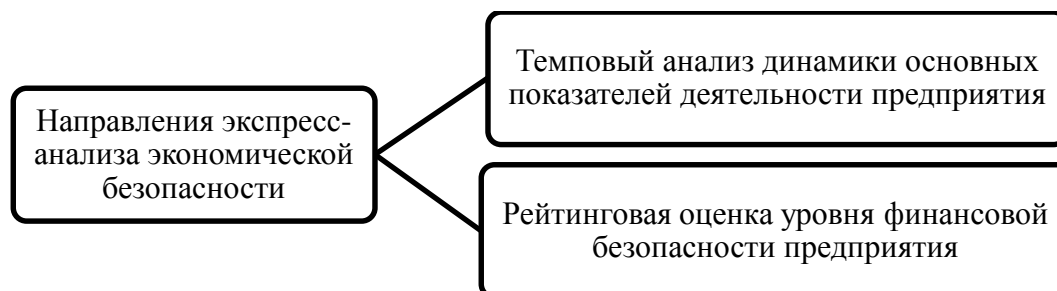
Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь

Кавыршина О.А. отмечает, что целесообразно рассматривать экономическую безопасность как способность предприятия успешно функционировать и наиболее эффективно использовать имеющиеся ресурсы для выполнения текущих и стратегических задач в целях стабильного развития и предотвращения как внутренних, так и внешних угроз, и можно говорить о том, что уровень безопасности предприятия зависит от его финансового состояния, которое характеризуется определенной структурой средств и характером источников их формирования [1]. Однако, при всей многогранности понятия «экономическая безопасность предприятия» Кавыршина О.А. предлагает для определения экономической безопасности использовать лишь два коэффициента: финансового рычага и финансовой зависимости.

Дедова Е.С. указывает, что для определения стратегических приоритетов функционирования предприятия необходимо проанализировать текущее состояние экономики предприятия и выявить тенденции развития; смоделировать и спрогнозировать направления развития по видам деятельности; определить планы мероприятий по достижению желаемых целей [2].

При оценке экономической безопасности предприятия считаем рациональным проводить экспресс-анализ. Его преимущество перед комплексным анализом состоит в оптимальном сочетании временных, финансовых и трудовых затрат. Низкая стоимость и быстрота проведения экспресс-анализа не должны отражаться на достоверности и полноте его результатов.

По результатам проведенных исследований было определено, что нескольких показателей недостаточно для выявления внутренних и внешних угроз. Необходимо осуществлять экспресс-анализ экономической безопасности предприятия пищевой промышленности по направлениям, представленным на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Направления экспресс-анализа экономической безопасности предприятия пищевой промышленности**

Авторы сформировавшихся в современной науке методик определения уровней экономической безопасности сходятся во мнении, что при анализе показателей деловой активности следует исходить не из абсолютного значения показателя, а из тенденции или его отношения к другим параметрам. Поэтому наиболее распространенным и простым

является применение темпового способа. На данном этапе экспресс-анализа экономической безопасности предприятия необходимо изучить соотношение темпов роста оценочных показателей, которые должны соответствовать неравенству (1):

$$T_{\text{чп}} > T_{\text{пр}} > T_{\text{вр}} > T_{\text{ак}} > T_{\text{зк}} > T_{\text{кз}} > T_{\text{дз}} \quad (1)$$

где  $T_{\text{чп}}$ ,  $T_{\text{пр}}$ ,  $T_{\text{вр}}$ ,  $T_{\text{ак}}$ ,  $T_{\text{зк}}$ ,  $T_{\text{кз}}$ ,  $T_{\text{дз}}$  – соответственно, темпы роста чистой прибыли, прибыли от реализации, выручки от реализации, авансированного капитала, заемного капитала, кредиторской и дебиторской задолженности.

Считается, что высокие темпы роста и повышение эффективности хозяйствования могут быть обеспечены, если показатели хозяйственной деятельности у предприятия будут возрастать в вышеуказанной последовательности.

Преимущества темпового анализа заключаются в:

- простоте расчета показателей;
- доступности исходных данных (бухгалтерский баланс, отчет о прибылях и убытках);
- высокой информативности при интерпретации результатов анализа.

Рейтинговая оценка уровня финансовой безопасности предприятия должна осуществляться, по нашему мнению, по пяти группам показателей: финансовая автономия; ликвидность и платежеспособность; согласованность денежных потоков; рентабельность; деловая активность.

Параметры и показатели, входящие в данные группы, имеют различные формы проявления, однако при анализе показывают высокую корреляцию между собой.

При подборе и формировании системы показателей для рейтинговой оценки уровня финансовой безопасности предприятия, были разработаны критерии отбора параметров-индикаторов:

- актуальность для предприятий пищевой промышленности;
- приоритет текущей (операционной) деятельности над инвестиционной и финансовой деятельностью;
- отсутствие дублирующих показателей;
- простота расчета;
- возможность расчета по данным публичной отчетности
- рациональность сформированной системы показателей.

Каждое предприятие должно разработать систему показателей-индикаторов уровня финансовой безопасности предприятия пищевой промышленности с учетом разработанных критериев отбора и специфики осуществляемой деятельности.

Регулярное проведение субъектами хозяйствования экспресс-анализа по представленным двум направлениям позволит оперативно принимать корректировочные управленческие решения, что в свою очередь приведет к повышению экономической безопасности предприятия.

#### **Список использованных источников**

1 Кавыршина, О.А. Экспресс-оценка уровня экономической безопасности предприятия / О.А. Кавыршина //Таврический научный обозреватель – № 4 (декабрь). – 2015. – с.49-52

2 Дедова, Е.С. Оптимизация бизнес-процессов как условие обеспечения экономической безопасности предприятия / Е.С. Дедова //Таврический научный обозреватель – № 2 (7) — февраль – 2016. – с.48-50

## **МЕТОДИКА ПРОВЕРКИ СИСТЕМЫ ВНУТРЕННЕГО КОНТРОЛЯ ЗАТРАТ НА ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**Мельник А.Г.**

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

Система внутреннего контроля учета на предприятии направлена на проверку и оценку учета и бухгалтерской отчетности в целях получения уверенности в достоверности информации, отраженной в учетных регистрах и бухгалтерской отчетности.

Эффективно функционирующая система внутреннего контроля учета позволяет не только своевременно выявлять, но и предотвращать искажения в учете и отчетности. Поэтому внутренний аудитор должен уделить внимание изучению эффективности системы внутреннего контроля, чтобы оценить риски необнаружения, а также сформировать рекомендации по ее совершенствованию.

Следует отметить, что внутренний аудитор за короткий промежуток времени на основе исследования признаков, свидетельствующих о наличии искажений, может выявить и тщательно проверить те участки учета, в которых вероятнее всего ожидается содержание ошибок и нарушений. При этом уровень трудозатратности процесса проверки будет значительно ниже, чем у внешнего аудитора.

При проведении внутреннего аудита учета на предприятиях пищевой промышленности особое внимание должно уделяться проверке учета затрат на производство продукции, так как достоверный учет затрат является залогом правильного определения финансовых результатов и как следствие полноты уплаты налогов в бюджет. Одним из этапов проверки учета затрат является изучение уровня системы внутреннего контроля в рамках данной темы. Последняя должна быть сформирована таким образом, чтобы обеспечивать обоснованность, правомерность и своевременность включения в состав затрат на производство расходов, произведенных субъектом хозяйствования.

Для определения уровня системы внутреннего контроля по учету затрат на производство разработан тест надежности (таблица 1). В графу 3 внутренний аудитор должен внести информацию с описанием особенностей имеющихся на предприятии по каждому критерию оценки, что позволит обоснованно выставлять баллы в графе 4 с высоким уровнем объективности.

Балльную оценку предлагается проводить по пятибалльной системе от 0 до 5 в зависимости от того, насколько полно осуществляется внутрихозяйственный контроль по установленным критериям на основании профессионального суждения аудитора.

Максимальное количество возможных баллов = 50. Если набрано:

– от 0 до 20 баллов – система внутреннего контроля учета затрат на производство не организована;

– от 21 до 40 баллов – система внутреннего контроля учета затрат на производство фрагментарна и требует совершенствования;

– от 41 до 50 баллов – система внутреннего контроля учета затрат на производство эффективна.

Таблица 1 – Оценочный тест надежности системы внутреннего контроля по затратам на производство



Критерий оценки	Пояснение	Примечание по предприятию	Балл
1	2	3	4
1 Учет затрат на производство осуществляется в соответствии с отраслевой инструкцией (рекомендациями) по данному вопросу	Нет/Частично/Да		
2 Опыт работы персонала, занятого в учете затрат на производство, по специальности	До года/от 1-5 лет/более 5 лет		
3 Повышение квалификации персонала, занятого в учете затрат на производство	Не проводится/ не реже 1 раза в 3-5 лет/ ежегодно		
4 Процедуры с целью контроля за бухгалтерскими записями по счетам учета затрат главным бухгалтером и руководителем учетной группы	Отсутствуют/ частично организованы/тщательно разработанная система контроля		
5 Применение автоматизированного способа заполнения первичных учетных документов по учету затрат на производство	Нет/ Низкий уровень /Средний уровень/ Полностью автоматизировано		
6 Контроль руководства за применением работниками утвержденных форм первичных учетных документов по учету затрат на производство	Не проводится/ Проводится выборочно и не регулярно /Проводится регулярно		
7 Установление ответственности работников организации за ошибки при оформлении форм первичных учетных документов	Не устанавливается / Устанавливается ограничено/ Установлено на постоянной основе		
8 Процедура пересмотра норм прямых затрат	Не осуществляется /нерегулярно / осуществляется регулярно		
9 Аналитическая ведомость по лимитируемым расходам в целом по организации	Составляется / не составляется		
10 Способ ежемесячного определения незавершенного производства	Соответствует / не соответствует специфике производства		
Итого (максимум 50 баллов)			

По результатам проведенной оценки надежности системы внутреннего контроля по затратам на производство можно сразу определить направления укрепления системы внутреннего контроля. В первую очередь считаем целесообразным повышать уровень системы внутреннего контроля по тем критериям, по которым оценочный балл составил от 0 до 2 включительно.

## **ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ УДАЛЕННОГО КОНТРОЛЯ ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Миренков А.А.**

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

Финансовый контроль является распространённым и неотъемлемым явлением в экономической жизни общества. Контроль в деятельности организации является функцией управления и представляет собой совместную работу уполномоченных лиц по проверке субъектом соблюдения финансового права, его решений и интересов, а также позволяет выявить нарушения и отклонения в намеченных целях и принимать при необходимости корректирующие меры.

Контроль является самым продолжительным, т.к. осуществляется на всех этапах реализации решения на практике. Финансовые, производственные и другие операции подвергаются контролю на стадии планирования, на стадии реализации, а также после их совершения. В связи с этим себестоимость операции возрастает на стоимость затрат по проведению контроля, если контроль проводился внутривладельческим способом и возрастает нагрузка на бюджет, если контроль выполнялся государственными органами. В некоторых случаях затраты на проведение контроля превышают затраты на выполнение контролируемой операции более чем на 100 %, однако отказаться от него в современной жизни общества и деятельности организаций – невозможно.

Основными отрицательными моментами контроля финансово-хозяйственной деятельности являются затраты на его проведение и отвлечение работников контролируемой организации от выполнения своих непосредственных обязанностей. Данные проблемы постепенно решаются. Комитетом государственного контроля была проведена координация контрольной деятельности, направлена на проведение совместных проверок, что сократило общее время, затраченное на проведение контроля в одном проверяемом субъекте. Далее все организации были поделены на 3 группы риска (низкая, средняя и высокая), что в свою очередь сократило количество проводимых проверок в организациях, относимых к средней группе риска, в организациях, относимых к низкой группе риска проверки были отменены. [1]

В Республике Беларусь в 2022 году рассматривался вопрос об уменьшении проверочной деятельности, однако до введения моратория дело не дошло. С целью снижения «контролирующей» нагрузки на предприятия в 2022 году было принято решение правительством проводить реже в два раза отдельные технические проверки. Совет Министров Республики Беларусь поручил контролирующим и надзорным органам «минимизировать проверочную нагрузку на субъекты хозяйствования».

На основании этого можно сделать вывод, что важнее не количество визитов контролеров, а их качество. Некоторые передовые страны уже пришли к тому, что проверяют в год лишь около 15 процентов субъектов хозяйствования. И ни к какому хаосу это не привело.

Так же следует отметить, что с развитием цифровизации экономики, развитием технических средств контроля, проводить определенные контрольные процедуры стало проще контролирующим органам, значительно упрощён внутривладельческий контроль, сокращен и автоматизирован документооборот.

К примеру, автоматизация учета работы автотранспорта упрощает и сокращает время на оформление первичных документов и тем самым решает следующие вопросы: отслеживание передвижения транспорта, учёт тарифов и ведение взаиморасчётов с подрядчиками, учет и аналитика фактических доходов/расходов на основании путевых и ремонтных листов, управление парком, учёт разных видов транспорта, сроков их ТО, учёт и списание ГСМ, формирование графиков работы водителей и начисление заработной платы.

Дистанционное банковское обслуживание позволяет удаленно совершать расчеты и другие банковские операции по расчетному счету. Инспекции МНС имеют возможность дистанционно контролировать остатки денежных средств, расходные, приходные операции организаций по расчетному счету. С 1 августа 2018 года все кассовое оборудование в Республике Беларусь перешло на работу в системе контроля кассового оборудования (СККО). Данная система позволяет налоговым (контролирующим) органам в режиме онлайн получать информацию о выручке, регистрируемой на всех КСА и ККС. [2]

Появилась возможность установки систем учета рабочего времени. Такая система в автоматическом режиме ведет график работы, регистрирует опоздания, рассчитывает заработную плату. Исключает человеческий фактор, характерный для регистрации входа-выхода вручную. Улучшает трудовую дисциплину, расширяет возможности контроля, в том числе дистанционного.

Несомненно, развитие и автоматизация удаленного контроля будет развиваться и дальше, упрощая работу контролеров, которая имеет разъездной характер, но полностью заменить работников контролирующих органов не сможет.

На ряду с положительными сторонами автоматизированного контроля существуют и негативные. Для достижения эффективности системы контроля, она должна иметь несколько важных свойств. Во-первых, критерии оценивания должны отражать общие стратегические цели организации и поддерживать их. Для обычных операций абсолютный контроль не необходим, он будет лишь отвлекать от более важных областей. Во-вторых, не следует забывать, что контроль направлен не столько на выявление проблем, а на решение задач организации. Поэтому система контроля является лишь средством, а не конечной целью. В-третьих, следует также уделять внимание времени проведения контроля. Своевременность проведения означает не максимальную скорость и частоту измерений, а наиболее адекватные временные интервалы, соответствующие контролируемой деятельности, в автоматизированном варианте он не прерывен. В автоматизированном удаленном контроле отсутствует гибкость: умение приспосабливаться под происходящие изменения критически важно для системы.

Избыточная сложность системы может привести к отторжению ее людьми, для которых она была предназначена, что в конечном итоге приведет к беспорядкам. [3]

#### **Список использованных источников**

1 Указ Президента Республики Беларусь от 16 октября 2009 г. № 510 «О совершенствовании контрольной (надзорной) деятельности Республики Беларусь»

2 Постановление Совета Министров Республики Беларусь и Национального банка Республики Беларусь от 6 июля 2011 г. № 924/16

3 Макаева, К. И. Автоматизация управленческого контроля / К. И. Макаева, А. М. Джудаков. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2016. — № 27.2 (131.2). — С. 29-31. — URL: <https://moluch.ru/archive/131/36457/> (дата обращения: 26.02.2023).

## **ФАКТОРЫ КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ В СИСТЕМЕ ЗАНЯТОСТИ**

**Миренкова И.В.**

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

Рынок не всегда решает вопросы занятости только с ориентацией на спрос и предложение, в особенности сельскохозяйственный сектор, в этой связи в Республике Беларусь существует система кадрового обеспечения сельского хозяйства, включающая совокупность субъектов, институтов (отношений между субъектами, правил взаимодействия) и инфраструктуры (социальной, финансовой, организационной), обеспечивающих в многоуровневом процессе достижения оптимальной потребности в труде в рамках проводимой государственной кадровой политики.

Основу системы кадрового обеспечения составляет подсистема образования, которая представляет собой совокупность образовательных организаций, обеспечивающих подготовку, переподготовку, повышение квалификации кадров, а также профориентацию населения: вузы, колледжи, лицеи, общеобразовательные школы, учреждения дополнительного профессионального образования. Подсистема социальной инфраструктуры включает в себя организационные и правовые механизмы социальной защищенности и развития кадров, в том числе организации: службы занятости населения, жилищного и дорожного строительства, здравоохранения, культуры, физкультуры и спорта, транспорта, связи. Такая система позволяет государству решать проблемы занятости и обеспечивать сельскохозяйственную отрасль подготовленными кадрами в соответствии со сложившейся структурой экономики в целом и уровнем технической оснащённости рабочих мест.

Использование ИКТ способствует формированию новой организационной культуры «цифровой экономики», изменению структуры персонала, формы и структуры производственных отношений со значительными изменениями в структуре внутренних и внешних связей организации [2].

Оцифровка в аграрной сфере (включая интернет, мобильные технологии и устройства, анализ данных, искусственный интеллект, цифровые сервисы и приложения) меняют сельское хозяйство и продовольственную систему в целом: автоматизация сельскохозяйственной техники позволяет точно настраивать ресурсы и снижает потребность в ручном труде; удаленные спутниковые данные и датчики на месте повышают точность и снижают затраты на мониторинг роста урожая и качества земли или воды, а технологии отслеживания и цифровые логистические услуги открывают потенциал для оптимизации поставок агропродовольственных товаров, одновременно предоставляя потребителям достоверную информацию. Цифровизация создает новые высокотехнологичные рабочие места, вместе с тем другие рабочие места становятся избыточными и подлежат сокращению, что может привести к росту социальной напряженности среди сельских жителей, не имеющих постоянной занятости и стабильного заработка.

При планировании подготовки кадров следует также учитывать, что на фоне автоматизации ручного труда, технологического прогресса и цифровизации в ближайшее время исчезнут некоторые привычные нам профессии, что приведет к сокращению рабочих мест, технологические нововведения позволят эффективно обрабатывать

площади, используя меньше рабочих рук, но квалификация тех, кто останется, станет выше.

Так согласно прогнозам на 5-10 лет Атласа новых профессий 3.0, на основе данных технологического Форсайта, содержится описание профессий по 27 отраслям:

– новые профессии – профессии, которые еще официально не существуют, но с высокой долей вероятности появятся в ближайшее время;

– трансформирующиеся профессии – это уже существующие профессии и специальности, которые с высокой долей вероятности сильно изменятся;

– исчезающие профессии – это те профессии и специальности, которые с высокой долей вероятности будут не востребованы уже в ближайшем будущем.

Например, Атлас профессий сельскохозяйственного комплекса содержит: агроном – экономист (такие специалисты выпускаются рядом вузов, но потребность в них превышает предложение на рынке труда), сельскохозяйственный диетолог, оператор автоматизированной сельхозтехники, сити фермер, гмо-агроном, агроинформатик/агрокибернетик, сетевой ветеринар, разработчик цифровых моделей АПК.

Основными надпрофессиональными навыками и умениями будущего специалиста данной отрасли являются: системное мышление, клиентоориентированность, бережливое производство, работа в условиях неопределенности, мультиязычность и мультикультурность, программирование/работотехника/искусственный интеллект, работа с людьми, экологическое мышление [1].

Такие источники информации как атлас новых профессий могут помочь понять, какие будут рождаться новые технологии, продукты, практики управления и какие новые специалисты потребуются работодателям, что поможет в вопросах регулирования рабочих мест в соответствующих отраслях, в том числе и сельскохозяйственной за счет цифровизации экономики и обеспечения эффективной занятости.

Важную роль цифровизация играет и в формировании новых форм занятости. Основной чертой «новых» форм занятости является достижение большей гибкости по сравнению со «стандартной» организацией занятости».

В подходе ОЭСР подчеркивается, что НФЗ представляют собой постоянную проблему для измерения и разработки политики, поскольку будут продолжать появляться новые способы организации и осуществления трудовой деятельности, которые создают проблемы существующим институциональным и регулирующим механизмам [3].

Таким образом, факторы кадровой политики в системе занятости предполагают усиление роли цифровизации, дальнейшую проработку Атласа новых профессий и «новых» форм занятости.

#### **Список использованных источников**

1 Атлас новых профессий 3.0. / Под ред. Д. Варламовой, Д. Судакова. — М.: Альпина ПРО, 2021. — 472 с.

2 Дюков И.И., Платонов В.В. Подход к исследованию формирования интеллектуального потенциала инновационных менеджеров в процессе непрерывного образования // Экономика и управление. – 2012. – № 8(82). – с. 42-47.

3 Углубленный обзор новых форм занятости и качества занятости: последствия для официальной статистики / Европейская экономическая комиссия: [https://unece.org/sites/default/files/2021-06/CES\\_9\\_2107210R\\_0.pdf](https://unece.org/sites/default/files/2021-06/CES_9_2107210R_0.pdf)

**АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ОТРАСЛЕВОЙ ЗАНЯТОСТИ В АПК****Миренкова И.В.****Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь**

Агропромышленный комплекс и его базовая отрасль – сельское хозяйство является системообразующей сферой национальной экономики. Развитие сельской местности является важнейшим направлением аграрной политики, связанной с обеспечения продовольственной безопасности и формированием экспортного потенциала, что в свою очередь может быть обеспечено возможностями расширения производственного потенциала аграрных организаций и созданием новых рабочих мест. Существующие масштабы аграрного производства в достаточной степени решают вопрос продовольственного обеспечения в развитых странах, но мировая проблема обеспечения продовольствием не решена. В мире продолжает существовать проблема нехватки продовольствия и наблюдается опережающий рост мировых экспортных цен продукции АПК над объемами производства. Данная мировая тенденция оказывает влияние на изменение отраслевой структуры стран, для которых продовольствие является экспортной составляющей. В Республике Беларусь при одновременном росте ВВП в целом по стране наблюдается более высокий темп роста валовой продукции сельского хозяйства, которая обеспечивается, в том числе и за счет роста производительности труда. Уровни динамических рядов этих показателей представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Динамика валового внутреннего продукта, экспорта сельскохозяйственной продукции и производительности труда отрасли за 2016-2020 годы

Показатели	2016г.	2017г.	2018г.	2019г.	2020г.
ВВП в текущих ценах, млн. руб.	94949	105 748	122 320	134 732	147 006
Темп роста ВВП, %	100	111,4	115,7	110,2	109,1
Экспорт сельскохозяйственной продукции и продуктов питания, млн. долл. США	4231,6	4971,2	5280,1	5536,8	5771,8
В % к общему объему экспорта	18,0	17,0	15,6	16,8	19,8
Темп роста продукции сельского хозяйства в сопоставимых ценах, %	103,3	104,2	96,7	102,9	104,8
Производительность труда в сельском хозяйстве в сопоставимых ценах, %	106,5	108,9	99,2	108,4	110,0

Примечание - Таблица составлена на основании данных Национального статистического комитета Республики Беларусь [1]

Сопоставление данных параллельных рядов показывает, что при росте ВВП в целом по стране удельный вес продукции сельского хозяйства увеличивается более высокими темпами: увеличивается в 2016 -2017 годах и стабилизируется 2019-2020 и при этом темпы роста продукции сельского хозяйства выше. Важно отметить, что этот рост достигается за счет роста производительности труда, что указывает на положительную тенденцию использования рабочей силы в сельском хозяйстве.

Согласно статистическим данным, за 2017– 2020годы, списочная численность работников организаций республики снизилась в целом по республике и составили –

98,3%. В формировании списочной численности работников организаций республики доля занятых в сельском хозяйстве составила в 2017 году –7,8% и в 2020 году – 7,2% [1].

Оценка доходов населения в сельской местности важна как в динамическом тренде (таблица 2), так и в относительном сопоставлении с доходами в городской экономической среде, прежде всего в промышленности, так как рынок трудовых ресурсов, при значительной их мобильности имеет значительное влияние межотраслевой конкуренции, а заработная плата выступает регулятором рынка труда.

Таблица 2 - Динамика номинальной среднемесячной заработной платы в Республике Беларусь и ее соотношения по видам экономической деятельности за 2016-2020 годы

Номинальная начисленная заработная плата	2016г.	2017г.	2018г.	2019г.	2020г.
В целом по видам экономической деятельности, руб.	722,7	822,8	971,4	1092,9	1254,6
Цепные темпы роста, %	-	113,8	118,1	112,5	114,8
Сельское, лесное и рыбное хозяйство, руб.	506,9	585,2	684,7	787,1	913,5
Цепные темпы роста, %	-	115,4	117,0	114,9	116,0
Промышленность, руб.	750,9	869,1	1012,0	1125,5	1248,9
Цепные темпы роста, %	-	115,7	116,4	111,2	111,0
Соотношение среднемесячной заработной платы в сельском хозяйстве со средней месячной заработной платой в промышленности, %	67,5	67,3	67,6	69,9	73,1

Примечание - Таблица составлена на основании данных Национального статистического комитета Республики Беларусь и собственных расчетов [1,2].

Как следует из таблицы 2, соотношение заработной платы в промышленности и сельском хозяйстве за последние годы постепенно выравниваются, но отставание еще значительное. Так в 2019 году уровень средней номинальной заработной платы, начисленной во всех отраслях экономики ниже на 39 п.п. Среднемесячная заработная плата работников сельского хозяйства, лесного и рыбного хозяйства в анализируемом периоде не превышала от ее среднереспубликанского уровня 71,1% в 2017 году; в 2018 году - 70,4%; 2019 году - 72,0%; 2020 году -73%. Работники сельского, лесного и рыбного хозяйства получали заработную плату на 30% меньше, чем в среднем по видам экономической деятельности по стране. Между среднемесячной заработной платой в промышленности и сельском хозяйстве более значительные диспропорции. Среднемесячная заработная плата в промышленности выше ее уровня в сельском хозяйстве в 2016 году более чем на 32,6%, к 2020г. разрыв сократился на 5,7% и составил 26,9%.

Следует заключить, что важным показателем состояния рынка труда является уровень заработной платы, который в анализируемом периоде в сельском хозяйстве значительно ниже уровня промышленности и среднереспубликанского по видам экономической деятельности.

#### Список использованных источников

1 Сельское хозяйство Республики Беларусь. Статистический сборник. / Нац. стат. комитет Республики Беларусь. – Минск, 2021. – 179 с.

2 Промышленность Республики Беларусь: статист. сборник. Нац. статист. комитет Республики Беларусь, 2021 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by>. – Дата обращения: 10.11. 2022.

## **ПЕРСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ СБАЛАНСИРОВАННОСТИ ПАРАМЕТРОВ АНТИКРИЗИСНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ АПК**

**Наркевич Л.В., Степанова В.В.**  
**Белорусско-Российский университет**  
**г. Могилев, Беларусь**

Сбалансированность параметров антикризисной устойчивости в исследовании изучена по результатам внедрения инновационно – инвестиционного проекта в ОАО «Быховский консервно–овощесушильный завод (КОСЗ)»; обеспечен системный подход к оценке эффективности инновационно-инвестиционного проекта. Использован динамический подход к оценке эффективности заявленного инновационно-инвестиционного проекта производства замороженной продукции в системе антикризисной устойчивости по набору стандартных показателей [1,2].

Экономический эффект реализации предложенного инвестиционного проекта включает: увеличение объемов производства и реализации продукции за счет выведения на рынок экспортоориентированной и импортозамещающей продукции – замороженных овощей, фруктов, ягод, грибов; повышение уровня загрузки и производительности используемого в ОАО «Быховский КОСЗ» оборудования на производственном участке подготовки овощей к консервированию, заморозке; повышение загрузки производственных мощностей на данной производственной площадке цеха переработки овощей до 100 %; снижение сырьемкости, энергоемкости, трудоемкости и соответственно прямых материальных и трудовых затрат в составе себестоимости продукции по проекту прогрессивного технологического процесса и высокотехнологичного оборудования; низкий уровень себестоимости производства замороженных овощей, фруктов, ягод, грибов, а также снижение себестоимости консервной продукции и повышение ее конкурентоспособности по цене; высококачественное производство замороженной продукции на базе прогрессивных технологий, что обеспечит увеличение объемов продаж, расширение географии продаж, включая внутренний рынок, а также рынки СНГ (в том числе в Российской Федерации) и вне СНГ; качественный рост эффективности управления распределением готовой продукции логистической системы в каналах товародвижения на внешних рынках, закрепление в наиболее выгодных географических сегментах; расширение географии экспорта в регионах России, а также на региональных рынках Республики Беларусь.

Прирост объемов производства и продаж продукции ОАО «Быховский КОСЗ» за счет выпуска замороженных овощей, фруктов, ягод, грибов принят исходя из наращивания загрузки производственной мощности в рассматриваемом временном интервале с момента запуска инвестиционных активов. Учтена номинальная производительность автоматизированной линии по производству замороженных овощей, фруктов, ягод, грибов соответственно в размере до 1200 тонн готовой продукции в год. Цена замороженных овощей, фруктов, ягод, грибов принята в размере средней цены реализации в соответствии с отгрузкой продукции на экспорт и ассортиментом замороженных изделий. В расчетах учтен индекс инфляции в рассматриваемом временном интервале (в 2023 г. установлен на уровне 6% в соответствии с денежно-кредитной политикой Республики Беларусь). Уровень запланированной себестоимости принят в соответствии со среднегодовой величиной затрат на рубль произведенной на линии заморозки овощей, фруктов, ягод, грибов филиала «Тепличный» РУП «Витебскэнерго» и реализованной на экспорт продукции в размере 0,818 руб./ руб. Расчет прибыли от продаж замороженной продукции произведен с учетом роста



объемов производства и роста затрат по гибкому бюджету. В расчетах исходили из времени работы линии в двухсменном режиме, с коэффициентом использования 0,9277; 7,23 % приняты на проведение ППР, технологические разрывы по ассортименту выпускаемой продукции, других профилактических планово-ремонтных работ. По проектным расчетам увеличение производственной мощности установлено выше точки безубыточности, что обеспечивает ОАО «Быховский КОСЗ» прибыль со среднегодовым приростом в размере 7,76 %. При этом среднегодовой темп изменения себестоимости производства 1 тонны замороженных овощей, плодов составляет 104,23 %; среднегодовой прирост цен – 104,88 %. Первоначально завод намерен производить до 1 200 тонн замороженной продукции в год, затем по мере развития партнерских связей предусмотрено наращивать объем, так как прогноз на рынке позиционирования товаров характеризуется положительным и достаточно интенсивным ростом.

Произведен перспективный анализ прироста прибыли от реализации по гибкому бюджету, рентабельности реализованной продукции, рентабельности продаж по результатам внедрения инвестиционного проекта (прирост прибыли получен по направлениям роста объема продаж, снижения издержек по переменным и постоянным затратами); учтен график и срок ввода оборудования во втором полугодии 2023 г. Объемы производства консервной продукции в перспективной динамике рассчитаны, исходя из среднегодового прироста ее производства за последние 5 лет: среднегодовой темп роста объема производства консервной продукции за 2016-2021 гг. составил 112,5 %. Данный прирост заложен в перспективный расчет объемов производства на 2023-2025 гг. По итогам полугодия 2023 г. выручка от реализации завода составит 15181,243 тыс. руб.; выручки на одного работника – 93,71 тыс. руб.; рентабельность реализованной продукции – 22,2 %, рентабельность основных средств – 10,8 %. Чистая дисконтированная стоимость на перспективу трех лет жизни проекта определена в размере 1526,940 тыс. руб., следовательно, инвестиционный проект целесообразен к реализации. Индекс рентабельности (доходности) инвестиций (PI) определен в размере 3,596. Динамический срок окупаемости проекта (DPP) установлен в размере 8,342 мес., что соответствует высокой доходности предлагаемого проекта внедрения линии заморозки в организации. Антикризисная устойчивость, построенная на базе продуктовых инноваций, обеспечит рост платежеспособности завода в процедурах санации: коэффициента текущей ликвидности на 31.12.2023 г. составил 1,078 и увеличился относительно уровня 2021 г. на 0,067 пункта; относительно 2022 г. – на 0,031 пункта; при этом значение показателя не достигло уровня нормативного (1,3). В 2023 г. установлено снижение дефицита собственных оборотных средств предприятия (в 2022 г. коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами указывает на их рост в финансировании текущей деятельности); снижение коэффициента обеспеченности финансовых обязательств активами указывает на уменьшение финансовой зависимости от рынка заемного капитала.

#### **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 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.252–253.

2. Досужева, Е. Е. Модели оценки коммерческой эффективности инновационно-инвестиционных проектов / Е. Е. Досужева // Вестник евразийской науки. – 2015. – №3 (28). – С. 7 – 33.

## **АДАПТАЦИЯ ИНСТРУМЕНТОВ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА АНТИКРИЗИСНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ**

**Наркевич Л.В., Степанова М.А.  
Белорусско-Российский университет  
г. Могилев, Беларусь**

Актуальность работы обусловлена необходимостью разработки технологий повышения антикризисной устойчивости на базе продуктовых инноваций с вектором экспортоориентации и импортозамещения, обеспечивающих формирование антикризисного иммунитета по критериям высокомаржинальных проектов. Среди причин недостаточной антикризисной устойчивости перерабатывающих организаций АПК выступают высокие, не всегда оправданные транспортно-логистические издержки. В связи с этим исследование качества логистической поддержки организаций составляет важнейшую часть анализа уровня антикризисной устойчивости, выделяется в отдельный блок развития инструментов логистической поддержки антикризисной программы, учитывающих отраслевые особенности деятельности организации-должника. С целью расширения рынков сбыта ОАО «Быховский консервно-овощесушильный завод», географии продаж, увеличения объемов экспорта рекомендовано создать дилерскую сеть по распределению замороженных овощей, фруктов, ягод, грибов [1].

Предмет исследования выступили процессы, методы и виды деятельности в области моделирования продуктовых инноваций и логистической поддержки распределения продукции в системе антикризисной устойчивости ОАО «Быховский КОСЗ», функционирующего на завершающих стадиях санации в динамично развивающейся рыночной среде и условиях цифровизации экономики. Глобальными факторами эффективности логистической системы в рамках инновационного проекта рассмотрены многоканальные системы распределения замороженной продукции с вектором максимального охвата целевых рынков и уменьшения затрат, связанных с транспортировкой, хранением и продвижением замороженной продукции потребителям. Интеграция и взаимодействие концепций маркетинговых исследований и логистики распределения продукции в рамках инновационной модели обеспечат ряд конкурентных преимуществ ОАО «Быховский КОСЗ» по сглаживанию сезонности ее производства и реализации, повышению эффективности использования логистических активов распределения. Учитывая высокий уровень проработанности логистической системы каналов сбыта консервной продукции в Российскую Федерацию и необходимость снижения концентрации экспорта (по результатам аналитических расчетов экспорт продукции в Российскую Федерацию заводом в 2020-2021 гг. соответственно составил 90,24 %; 90,45 %, консервной продукции 84,09 %; 83 % рекомендовано рассмотреть каналы экспорта в страны вне СНГ. По результатам проведенного исследования спроса на рынке замороженной продукции Республики Беларусь, Российской Федерации, Европы, Азии; анализа экспортных поставок ОАО «Быховский КОСЗ» за 2019-2021 гг. в разрезе географических сегментов; новых экономических условий (значительным снижением доходов населения, действующих ограничений) установлены страны с высоким уровнем потенциала потребления: Турция, Болгария, Румыния. Соответственно произведен расчет количества региональных торговых посредников в данных странах.

Расчет оптимального количества региональных торговых посредников произведен по методике, предложенной А.П. Тяпухиным, О. А. Тяпухиной [2]. Методическое

обеспечение охватывает поэтапное определение размеров зоны потенциального сбыта продукции; объемов потребления продукции в пределах выделенной зоны потенциального сбыта с учетом индекса рассеяния; оптимального радиуса зоны потенциального сбыта продукции регионального посредника; оптимального размера площади зоны потенциального сбыта продукции регионального посредника; оптимального количества региональных посредников.

В расчетах принят ряд допущений и использована методика классических формул; результаты имеют вид: зона потенциального сбыта продукции определена в размере площади Турции, Болгарии, Румынии – 1128990 км<sup>2</sup>; объем замороженной продукции принят в размере запланированного объема реализации с учетом средней цены за тонну (2154,511 тыс. долл.); в виду сложности геометрической формы зоны, условно принята форма круга, тогда радиус зоны потенциального сбыта продукции составит 599,625 км; индекс рассеяния 12,918 км/тыс. долл.; оптимальный радиус зоны потенциального сбыта продукции регионального посредника 343,056 км; оптимальный размер площади зоны потенциального сбыта продукции регионального посредника 369538,512 км<sup>2</sup>; оптимальное количество региональных посредников – три посредника.

Сделан вывод: товаропроводящую сеть завода по распределению замороженной продукции в страны Восточной Европы, Азии целесообразно организовать, включив трех посредников. В последующих расчетах приняты среднестатистические значения размеров вознаграждений дилерам и оптово–розничным посредникам на планируемых рынках. Стоимость дилерской сети в страновом разрезе соответственно составила: в Турции 55,8 тыс. долл.; Болгарии - 20,1 тыс. долл.; Румынии - 25,4 тыс. долл. Установлена стоимость многоуровневого канала сбыта: оптово–розничной сети в Турции – 49,7 тыс. долл.; Болгарии - 26,1 тыс. долл.; Румынии - 34 тыс. долл. Рассчитана точка безубыточности (критический объем продаж) по рекомендуемым географическим сегментам для оценки целесообразности перехода к оптово–розничным каналам сбыта замороженной продукции на экспорт: соответственно по странам Турции, Болгарии, Румынии составил 600; 20 и 51 тыс. долл. На рынках Болгарии, Румынии объем продаж прогнозируется выше критического объема, соответственно представляется целесообразным использование дилерских сетей, обеспечивающих минимальные расходы при реализации замороженных овощей, фруктов, ягод, грибов. На рынке Турции рекомендовано предусмотреть оптово–розничную сеть, что обеспечит наименьшие затраты на ее содержание. Произведен расчет эффективности реализации продукции ОАО «Быховский КОСЗ» на экспорт в соответствии с рекомендованным распределением замороженных плодов и ягод в страны Восточной Европы, Азии. При реализации данного проекта распределения замороженной продукции в страны Восточной Европы, Азии ОАО «Быховский КОСЗ» обеспечит прирост прибыли в размере 72,8 тыс. долл. или 207,218 тыс. руб.

#### **Список использованных источников**

1. Кравцова, И.С. Мировой опыт систем дистрибуции предприятиями-производителями продовольственных товаров / И.С. Кравцова, С.Н. Текучева // *International journal of professional science*. – 2019. – №7. – С. 39 – 59.

2. Тяпухин, А.П. Классификация торговых посредников и варианты их использования в цепях поставок / А.П. Тяпухин, О.А. Тяпухина // *Управленческое консультирование*. – 2015. – №4 (76). – С. 94 – 106.

## **ПРЕДПОСЫЛКИ И ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ ИНТЕГРИРОВАННОГО ФОРМИРОВАНИЯ В МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**Пакуш Л.В., Ефименко А.В.**

**Белорусская государственная сельскохозяйственная академия  
г. Горки, Беларусь**

Насыщение мясной отрасли новыми созданными в промышленности средствами производства формирует объективные основы применения инновационных технологий и форм организации производства. Они развиваются по двум взаимосвязанным направлениям: соединяя с производством мяса переработку, агросервис, торговлю (вертикальная интеграция); специализация самой отрасли на основе концентрации производства, совершенствования производственной и организационной структуры организаций. Каждое из этих направлений формирует совокупность связей, определяющих роль и место мясной отрасли в продовольственном обеспечении [1].

Разработанная модель мясного кластера включает сырьевой сектор (сельскохозяйственные производственные кооперативы), перерабатывающий сектор (ОАО «Могилевский мясокомбинат») и сбытовой сектор продвижения мясной продукции, что позволяет выстроить эффективную цепочку создания ценности (бизнес-процесс), ориентированную на конечного потребителя. Для обеспечения жизнедеятельности кластера выделены финансовый, научный, кадровый и обслуживающие блоки, содержание и объемы взаимодействия с которыми определяются на договорной основе. Важным элементом является блок научного и кадрового обеспечения, так как ориентированные на кластер учебные заведения в состоянии удовлетворить соответствующие требования по подготовке квалифицированных специалистов. Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий – это крупный учебный и научный центр, осуществляющий подготовку инженеров-технологов для перерабатывающей и пищевой промышленности.

Основным направлением устойчивого развития мясоперерабатывающих организаций является совершенствование механизма стимулирования производителей сельскохозяйственного сырья. После подведения финансовых результатов деятельности интегрированной структуры (мясного кластера) производится расчет распределения дополнительной прибыли в зависимости от рентабельности реализованной продукции. Норматив отчислений устанавливается на основании договоренности с производителями мясного сырья, интересы которых на переговорах будут представлять региональные координационные организации. В ОАО «Могилевский мясокомбинат» планируемая прибыль от реализации продукции с учетом формирования мясного кластера составит 38987,4 тыс. руб. Исходя из прироста рентабельности реализованной продукции, предложен подход к распределению дополнительного дохода между поставщиками сырья (в размере 4 % от прибыли от реализации продукции мясоперерабатывающей организации). Дополнительная прибыль является важным фактором стимулирования производителей сельскохозяйственного сырья. Для перерабатывающих организаций АПК целесообразно рекомендовать прибыль, направленную на стимулирование сырьевых зон, не облагать налогом на прибыль и доходы. Наибольший прирост рентабельности реализованной продукции наблюдается у сельскохозяйственных организаций сырьевой зоны со среднесуточным приростом живой массы крупного рогатого скота с до 600 грамм (2,2 %). Рентабельность реализованной продукции у сельскохозяйственных организаций

сырьевой зоны со среднесуточным приростом живой массы крупного рогатого скота свыше 600 грамм составила 27,6 %. Предложенные рекомендации по совершенствованию экономических взаимоотношений перерабатывающих организаций АПК с сельскохозяйственными производственными кооперативами направлены на улучшение системы расчетов за поставляемое сырье и стимулирование производства более качественной продукции.

Важным направлением формирования эффективного механизма устойчивого развития мясоперерабатывающих организаций является также расширение внешних рынков сбыта (с учетом национальных особенностей стран) и увеличение экспорта продукции. Реализация продукции и выход на внешние рынки – это сложный и ответственный процесс, в рамках которого мясоперерабатывающие организации проводят ряд мероприятий: проведение маркетинговых исследований по соответствию основных показателей мировому уровню (уровень платёжеспособного спроса: объём, цена, уровень качества, номенклатура и ассортимент); оценка экспортного потенциала организаций; формулировка конкретных целей выхода на внешние рынки (текущий, краткосрочный, долгосрочный план); выбор экспортной стратегии организаций. Мясоперерабатывающие организации, продукция которых конкурентоспособна, должны оперативно и квалифицировано составлять коммерческие предложения. Организациям необходимо активнее работать с посольствами по предоставлению информации о выпускаемой продукции и экспортных возможностях, развивать за рубежом собственные товаропроводящие, дилерские и агентские сети, создавать совместные организации. Одна из важных составляющих – наличие интернет-сайтов организаций с версиями на иностранных языках, участие представителей бизнеса в деловых поездках за рубеж, выставках, ярмарках и др. С целью повышения конкурентоспособности продукции и расширения ассортимента экспортной продукции необходимо: продолжать реализацию инвестиционных проектов по модернизации и созданию новых экспортоориентированных производств на перерабатывающих организациях АПК; осваивать новые внешние рынки – страны Азии, Африки и Ближнего Востока, Китай и др.; установить контроль качества при производстве и переработке продукции путем привлечения третьей стороны; развивать электронную торговлю, применять современные информационные технологии; создавать логистику и товаропроводящую сеть за рубежом.

Таким образом, в Могилевской области существуют предпосылки для формирования интегрированного формирования в мясной промышленности, что позволит увеличить инвестиции в научные исследования, использовать производственные площадки для их проведения, ускорить процесс создания и внедрения новых инновационных продуктов. Одновременно позволяет усилить практическую направленность процесса обучения студентов за счет создания филиалов вузов на предприятиях, входящих в кластер.

#### **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 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.252–253.

## ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК

**Пантелеева И.И., Бондарович Н.А.**

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

На данном этапе в Государственной программе развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2021–2025 гг. определены направления развития производства молока и молочной продукции. Реализация мероприятий госпрограммы позволит к 2026 г. обеспечить рентабельность продаж в сельском хозяйстве на уровне не менее 10 %. При условии достижения целевых объемов производства сельхозпродукции и благоприятной ценовой конъюнктуре прогнозируется рост экспорта продовольствия и сельскохозяйственного сырья в 2025 г. до 7 млрд. долл. США (на 21,3 % к 2020 г.). За пять лет планируется повысить эффективность производства, укрепить сырьевую базу АПК, осуществить цифровизацию. При этом к 2025 г. запланировано увеличение объемов производства продукции животноводства в хозяйствах всех категорий на 13,8 % к уровню 2020г.; достичь объемов производства молока к 2025 г. на уровне не менее 9200 тыс. тонн; увеличению объемов производства 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 %; улучшить качество продукции и расширить возможности экспорта, повысить конкурентоспособность и рентабельность продукции [1].

На данном этапе для устойчивого инновационного развития АПК поставлены следующие задачи: переориентация субъектов хозяйствования с производственных и количественных показателей на экономические и качественные; ведение производства на принципах самокупаемости и самофинансирования; формирование модели развития, ориентированной на построение сквозных республиканских и транснациональных компаний и корпораций по продуктовому принципу в целях увеличения экспорта и интеграции в мировую продовольственную систему [3].

В АПК Беларуси получили распространение различного рода агропромышленные объединения: узкоспециализированные (концентрирующие усилия на производстве одного-двух или небольшого числа продуктов) и многоотраслевые (производство нескольких видов сельскохозяйственной продукции и готового продовольствия). Они объединяют большинство или всех участников продуктовой технологической цепи – от получения сельскохозяйственного сырья до сбыта готового и качественного продовольствия, включая сферу переработки продукции и фирменной торговли продуктами [4].

Применительно к сельскохозяйственной кооперации и агропромышленной интеграции госрегулирование осуществляется в следующих формах: бюджетное, налоговое, ценовое и денежно-кредитное регулирование, регулирование путем формирования государственных программ, социальное регулирование и регулирование охраны окружающей среды. В целях развития продуктовых подкомплексов в АПК созданы аграрные финансово-промышленные группы и предприятиями-интеграторами выступают перерабатывающие (или комбикормовые) предприятия, животноводческие комплексы, торгово-сбытовые или кредитно-финансовые организации. Объединения создаются в республике по мясу (в т.ч. мясо птицы), молоку, сахару, льну, маслу растительному и др. В молочном подкомплексе функционирует Слуцкая региональная хозяйственная группа,

в состав которой включены ОАО «Слуцкий сыродельный комбинат» (головное предприятие); ОАО «Стародорожский молочный завод», ОАО «Узденский молочный завод» (дочерние предприятия); сельскохозяйственные предприятия сырьевой зоны; фирменные магазины [2].

С целью дальнейшего укрепления рыночных позиций отечественным производителям молочных продуктов необходимо объединить усилия разрозненных молокоперерабатывающих организаций в единую мощную интегрированную структуру. Компания-лидер должна обеспечивать переработку и реализацию не менее 1 млн. тонн молока, в последующем доведя до 2-2,5 млн. тонн (например, объем переработки молока компании Юнимилк-Данопе составляет свыше 2 млн. тонн). Глобализация рынков, новая парадигма конкуренции, трансформация системы потребительских ожиданий требуют нового подхода к обеспечению конкурентоспособности молочной продукции. В условиях непрерывного изменения внешней среды повышается значение системы внутренних условий конкурентоспособности: обладание уникальными ресурсами, знаниями, компетенциями, технологиями, образующими конкурентные преимущества на молокоперерабатывающих предприятиях. Повышение эффективности деятельности молокоперерабатывающих предприятий зависит от создания инновационных производственных систем на основе интеграции с целью формирования целевых устойчивых связей между важнейшими сферами деятельности организаций, построения взаимосвязей и взаимозависимостей связей в цепочке «конкурентоспособность-производственная система-технология-инновация», построения управляемого бизнес-процесса и менеджмента в единой системе.

Таким образом, актуальным и востребованным направлением становится поиск современных форм хозяйствования в АПК. Многие отечественные предприятия создали различного рода интегрированные объединения. Одной из современных и перспективных форм организации эффективной деятельности предприятий АПК является крупное агропромышленное объединение, выбор и обоснование которой следует осуществлять с учетом природно-экономических, демографических, рисков и других условий.

#### **Список использованных источников**

1. О Государственной программе развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2021–2025 годы [Электронное издание] // Постановление совета Министров Республики Беларусь от 01.02. 2021 г. – № 59. – Режим доступа: <https://pravo.by>.
2. Ермалинская, Н.В. Кооперация в агропромышленном комплексе: учеб. пособие / Н.В. Ермалинская, Е.А. Кожевников; М-во образ. Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого. – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2016. – 191 с.
3. 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, 2019. – С. 326–333.
4. Ефименко, А.Г. Пути повышения экономической эффективности деятельности организации / А.Г. Ефименко, АМ.Н. Герасимов // 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. 403–404.

## **ОСОБЕННОСТИ И ФУНКЦИИ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ**

**Пантелеева И.И., Нескоромная А.Б.**

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

В современных условиях хозяйствования стратегия обеспечивает организации гибкость в управлении, способность и умение быстро реагировать, учесть новые возможности на рынке и наметить перспективы развития. В этой связи эти факторы становятся весомыми аргументами организации в конкурентной среде и вызывают необходимость разработки системы стратегического управления организацией.

В экономической науке существуют различные подходы по трактовке экономической сущности стратегического управления. Стратегическое управление – это деятельность организации по разработке ее целей и способов их достижения, обеспечивающих организации конкурентное преимущество в условиях нестабильной внешней среды путем изменения и самой организации, и ее внешней среды. Стратегическое управление – процесс разработки и реализации стратегий организации в конкурентных условиях [1].

Исследуют стратегическое управление «как процесс, позволяющий обеспечивать развитие организации в соответствии с принятой стратегией, ее гибкость и мобильность, необходимые для своевременной корректировки решений стратегического характера при изменении внешних или внутренних условий функционирования организации или хода реализации принятых ранее стратегических решений» [2, с. 5]. Стратегическое управление – это управление организацией, которое опирается на человеческий потенциал как основу организации, ориентирует производственную деятельность на запросы потребителей, гибко реагирует и проводит своевременные изменения в организации, отвечающие вызову со стороны окружения и позволяющие добиваться конкурентных преимуществ, что в совокупности дает возможность организации выживать в долгосрочной перспективе, достигая целей [3]. Стратегическое управление – это наука и практика разработки и реализации на основе системного подхода главных целей и направлений развития организации, ее стратегий и стратегических планов, обеспечивающих конкурентоспособность и устойчивость развития. Стратегическое управление направлено на достижение комплекса целей долгосрочного развития организации на основе мотивации персонала, разработки и внедрения стратегий и планов их реализации, систем управления стратегическим развитием и стратегического контроля, оптимизации использования ресурсов [4].

Деятельность высшего руководства, состоящую из разработки перспективных направлений развития предприятия, целей и задач, эффективного взаимодействия между предприятием и его внешним окружением, соответствующих внутренним возможностям предприятия и учитывающих факторы внешней среды представляет собой стратегическое управление. С другой стороны, стратегическое управление исследуют как процесс принятия и осуществления решений, центральным звеном которого является стратегический выбор, основанный на сравнении ресурсного потенциала предприятия с возможностями и угрозами внешнего окружения. При этом стратегию рассматривают как связующее звено между тем, что предприятие хочет достичь с помощью цели, и линией поведения, выбранной для достижения поставленной цели [5].

Классический подход к стратегическому управлению предполагает существование в системе активного и пассивного элементов. Активный элемент (управляющая система)



осуществляет влияние на объект (управляемую систему), являющийся пассивным элементом, целенаправленно воздействуя на него для решения поставленных задач. Альтернативный подход предполагает существование множества активных целенаправленных элементов, из которых один является управляющим.

Процесс управления состоит из ряда логически взаимосвязанных функций. Функция определяется как состав специфических видов управленческой деятельности, которые характеризуются однородностью целей и действий. Функции управления отличаются многообразием содержания, ранжирования и характера воздействия на управляемые объекты. Различные концепции и школы менеджмента исследуют подходы относительно их состава, содержания, управленческих функций и их классификации. Функции подразделяются на общие и конкретные. При этом к общим функциям отнесены: планирование, прогнозирование, регулирование, координирование, анализ, учет, организация, мотивация и контроль, которые между собой взаимосвязаны и взаимозависимы. Стратегический процесс проходит в три этапа: анализ среды, в которой действует предприятие, планирование (определяется цель и миссия, план действий и возможные альтернативы выбранной стратегии) и внедрение стратегии, ее корректировка (разрабатывается новая организационная структура, оцениваются результаты деятельности и корректируются мероприятия).

Стратегическое управление деятельностью в организациях АПК необходимо рассматривать как функцию системы, обеспечивающую либо сохранение ее основных свойств, либо развитие в направлении достижения конкретной цели. Управление неразрывно связано с системой и вне ее рамок не существует. Систему следует исследовать как устойчивую совокупность взаимосвязанных элементов (цели и задачи, принципы и функции, методы и структура управления). При этом любой процесс в управлении начинается с формирования системы целей и задач, которые организация за определенный промежуток времени должна выполнить и достичь. Затем проводится планирование различных мероприятий, целью которых является достижение поставленных целей [6].

Таким образом, стратегическое управление деятельностью организаций – это сложная система с выделением процессов, свойств, принципов, элементов, функций, образующих в комплексе единое целое.

#### **Список использованных источников**

1. Шеховцева Л.С. Стратегический менеджмент / Л.С. Шеховцева. – Калининград: Изд-во РГУ им. И. Канта, 2006. – 153 с.
2. Литвак Б.Г. Стратегический менеджмент / Б.Г. Литвак. – М.: Юрайт, 2013. – 507 с.
3. Виханский О.С. Стратегическое управление / О.С. Виханский. – М.: Гардарики, 2000. – 292 с.
4. Маленков Ю.А. Стратегический менеджмент / Ю.А. Маленков. – М.: Проспект, 2011. – 224 с.
5. Фурсов С.В. Понятие, экономическая сущность и значение стратегического управления / С.В. Фурсов // Проблемы экономики и менеджмента, 2014. – № 5 (33). – С. 56–66.
6. Какора М.И. Совершенствование системы управления деятельностью в организациях АПК / М.И. Какора, Е.В. Волкова // Экономические вопросы развития сельского хозяйства Беларуси; гл. ред. В.Г. Гусаков [и др.]. – Минск: Ин-т систем. исслед. в АПК НАН Беларуси, 2021. – Вып. № 49. – С. 125–133.

## АНАЛИЗ И ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ ВНЕШНЕЙ ТОРГОВЛИ В ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ СФЕРЕ

**Пискунова Е.В.**

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

На данном этапе перерабатывающая промышленность Республики Беларусь относится к динамично развивающимся отраслям экономики. Это обусловлено, с одной стороны, факторами спроса, включая рост численности населения и доходов, ориентацию потребителей на высококачественное, здоровое, функциональное и специализированное питание, а, с другой стороны – потенциалом производителей, который характеризуется способностью трансформироваться под влиянием потребительских предпочтений, высокой степенью концентрации инвестиционных ресурсов, инновационной активностью и формированием устойчивых конкурентных стратегий.

Выполненный анализ показал, что в Республике Беларусь основу экспорта составляют мясо и мясопродукты, молоко и молокопродукты (их доля в общем объеме экспорта сельскохозяйственных товаров и продовольствия равна примерно 60 %). Наблюдается расширение географической направленности экспортных поставок. Отечественная продукция реализована в более 100 стран, увеличилась доля экспорта в Китай, однако основным рынком сбыта остается Россия. Продажи на внешнем рынке по большинству наименований мясной и молочной продукции более эффективны, чем на внутреннем рынке.

Основные параметры развития внешней торговли сельскохозяйственными товарами и продовольствием Республики Беларусь приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Параметры развития экспорта и импорта сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Республики Беларусь до 2030 г. [1]

Показатели	Прогноз	
	2025 г.	2030 г.
Индекс роста стоимости экспорта сельскохозяйственной продукции и продуктов питания, в % к предыдущему году	7,0-8,0	5,0-6,0
Индекс роста себестоимости импорта сельскохозяйственной продукции и продуктов питания, в % к предыдущему году	5,0-6,0	2,0-3,0
Отношение стоимости экспорта сельскохозяйственной продукции и продуктов питания к стоимости произведенной продукции, %	40,0	45,0
Отношение стоимости потребленных импортных ресурсов к затратам на производство сельскохозяйственной продукции и продовольствия, %	20,0-22,0	18,0-20,0
Доля продажи продовольственных товаров импортного производства организациями торговли на внутреннем рынке в общем объеме продаж продовольственных товаров. %	15,0	14,0

Проведенный статистический анализ показал, что в последние годы в продовольственном секторе наблюдается снижение объема промышленного производства

(в том числе инновационной продукции) и рентабельности продаж [2]. Основными причинами данного положения являются:

– недостаточное развитие сырьевой базы, ее низкое качество и высокая стоимость. Из-за недостатка сырьевых ресурсов производственные мощности организаций полностью не используются, что создает резерв для дальнейшего роста объемов производства;

– дефицит оборотных средств, невысокая эффективность использования производственных ресурсов, повышение цен на энергоносители, транспортные услуги, высокая плата за пользование кредитами привели к ухудшению финансового состояния организаций продовольственной сферы, снижению их инвестиционной активности;

– несоответствие структуры производства пищевых продуктов структуре спроса. Необходимо постоянно исследовать потребительский спрос, выявлять предпочтения покупателей для создания более качественной продукции и активизировать маркетинговую и сбытовую политику организаций;

– необходимо совершенствование государственной политики в области регулирования конкуренции на рынке, развития товаропроводящих сетей и торговых марок, стимулирования экспортных поставок продукции с учетом национальных традиций.

Основными мерами, направленными на рост потенциала продовольственной сферы, являются: государственное регулирование экспорта, включающих оказание поддержки производствам с ростом добавленной стоимости и имеющих социально-экономическую значимость; диверсификация производства и сбыта в целях более полного обеспечения сырьем и продовольствием собственного производства, расширение емкости национального рынка и рост экспортного потенциала [3].

Таким образом, дальнейшее увеличение объема производства продукции, инновационной продукции, экспорта продовольствия, повышение инвестиционной привлекательности возможны только при условии активизации конкурентных преимуществ организаций продовольственной сферы в условиях международной интеграции. В целом выделенные тенденции свидетельствуют о достаточном производственно-экономическом потенциале перерабатывающей промышленности Республики Беларусь для обеспечения устойчивого экономического развития, расширенного воспроизводства продовольствия и улучшения качества жизни.

#### **Список использованных источников**

1. О Доктрине национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь до 2030 года: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 15 декабря 2017 г. № 962 / Нац. реестр правовых актов Республики Беларусь от 19 декабря 2017 г. – № 5/44566.

2. Мониторинг продовольственной безопасности – 2019: социально-экономические условия / В.Г. Гусаков [и др.]. – Минск: Ин-т системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2020. – 349 с.

3. Волкова, Е.В. Развитие экономического потенциала организаций перерабатывающей промышленности: теоретико-методологические аспекты: моногр. / Е.В. Волкова. – Могилев: МГУП, 2016. – 199 с.

## **ФАКТОРЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ АПК**

**Рыбалко Ю.А.**

**Полесский государственный университет**

**г. Пинск, Беларусь**

Целью Государственной программы инновационного развития Республики Беларусь на 2021 – 2025 годы является достижение Республикой Беларусь уровня инновационного развития стран - лидеров в регионе Восточной Европы на основе реализации интеллектуального потенциала белорусской нации. Основные усилия будут направлены, в частности, и на стимулирование молодежных стартапов. Приоритетной задачей государственной инновационной политики является повышение эффективности национальной инновационной системы как механизма взаимодействия между наукой и реальным сектором экономики. Производство агропромышленной продукции в Республике Беларусь будет преимущественно осуществляется за счет использования современных инновационных технологий [1].

Важным направлением эффективного функционирования предприятий и отраслей АПК является интеграция науки, образования, производства с учетом взаимной заинтересованности всех участников. Так, в настоящее время основные инновационные разработки в растениеводстве и животноводстве проводятся в рамках отраслевых лабораторий, которые функционируют также на базе учреждений образования. В научных организациях Министерства образования Республики Беларусь функционируют 33 отраслевые лаборатории. В том числе на базе учреждения образования «Полесский государственный университет» – 5 отраслевых лабораторий: ДНК и клеточные технологии в растениеводстве и животноводстве, Лонгитудинальные исследования, Научно-методическое и медико-биологическое обеспечение подготовки спортсменов в Олимпийских видах спорта, Финансовый и банковский инжиниринг, Инновационные технологии в агропромышленном комплексе [2].

Интеграционные процессы в сфере науки, образования и производства играют важную роль в инновационные развития АПК. Это научные исследования в рамках различных сфер АПК: растениеводства и животноводства, экономики и управления, перерабатывающих отраслей, механизации и автоматизации.

В настоящее время существуют различные понимание инноваций, однако многие авторские подходы объединяет необходимость новизны управленческих решений. В этой связи представляет интерес понимание инноваций в системе организационного управления в рамках конкретизации их как особого вида непроизводственных инноваций.

Анализ литературных источников, посвященных развитию кластеров, в частности и в аграрном секторе, показал, что использование кластерного подхода является перспективным направлением инновационной предпринимательской деятельности. Использование современных инновационных технологий позволит достичь конкурентного уровня развития агропромышленного производства.

Портер считал, что кластеры — это географические сосредоточения фирм, поставщиков, связанных отраслей и специализированных институтов, которые играют особую роль в отдельных нациях, странах и городах.

Значимым результатом исследования Портера является создание правила ромба для конкурентных преимуществ кластера, в основе которого лежат атрибуты [3]:

1. Условия для факторов. Позиция страны в факторах производства, таких как наличие квалифицированной рабочей силы или инфраструктуры, необходимых для ведения конкурентной борьбы в данной отрасли.

2. Состояние спроса. Характер спроса на внутреннем рынке для отраслевого продукта или услуг.

3. Родственные и поддерживающие отрасли. Наличие или отсутствие в данной стране отраслей-поставщиков или других сопутствующих отраслей, конкурентоспособных на международном уровне.

4. Устойчивая стратегия, структура и соперничество. Существующие в стране условия создания, организации и управления компаниями, а также характер внутренней конкуренции.

Исходя из вышеперечисленных характеристик кластера, определены основные факторы инновационного развития АПК (табл. 1.).

Таблица 1 – Факторы инновационного развития АПК

Стимулирующие факторы	Сдерживающие факторы
Научная привлекательность инновационных разработок АПК	Невостребованность инноваций в сфере АПК
Использование новейших подходов реализации инновационных продуктов	Слабоструктурированные взаимоотношения бизнес-институтов
Возможности коммерциализации научных разработок АПК	Отсутствие рычагов взаимодействия с финансовыми структурами, бизнес-инвесторами
Конкурентоустойчивость инновационного продукта за счет взаимодействия научных институтов, организаций, продуктовых подкомплексов отраслей АПК	Инновационные риски в АПК

Примечание – таблица составлена по результатам собственных исследований.

На основании полученных результатов исследования в рамках анализа основных факторов инновационного развития АПК, а также проведенных теоретических обобщений категории «инновации» нами уточнено содержание понятия «инновационное развитие АПК». В авторской интерпретации оно означает эволюцию аграрной экономики, предполагающую использование новейших подходов от исходной идеи до реализации результативной коммерческой деятельности (в том числе через маркетинговую составляющую) субъектов хозяйствования путем интеграционного взаимодействия научных институтов, организаций, продуктовых подкомплексов отраслей АПК.

#### **Список использованных источников**

1. Государственная программа инновационного развития Республики Беларусь на 2021– 2025 годы / под ред. А. Г. Шумилина. — Минск: ГУ «БелИСА», 2021. — 208 с.

2. Отраслевые лаборатории / под ред. А. Г. Шумилина. — Минск: ГУ «БелИСА», 2021. - 430 с.

3. Портер М. Международная конкуренция: Конкурентные преимущества стран / М. Портер. — М.: Альпина Паблишер, 2017. — 947 с.

## **МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ РЕГИОНАЛЬНОГО ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА**

**Салахова Ю.Ш.**

**Витебский государственный университет имени П.М. Машерова  
г. Витебск, Беларусь**

Человеческий потенциал является одним из важнейших категорий развития экономики. Оценка процесса формирования и накопления человеческого потенциала в рамках экономической системы позволяет комплексно определить эффективность развития различных социально-экономических систем, тем самым являясь интегральной социально-экономической категорией. В рамках Концепция национальной безопасности Республики Беларусь человеческий потенциал определен важнейшим фактором социально-экономического развития. Необходимость разработки методического обеспечения рейтинговой оценки развития и отдачи человеческого потенциала обусловлена потребностью в прогнозировании и планировании темпов экономического роста, динамики развития экономики и определения приоритетов социально-экономического развития.

Целевые ориентиры государственного регулирования экономики на формирование регионального человеческого потенциала заложены в Конституции, а также программе социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021–2025 годы. Современное состояние человеческого потенциала требует внедрения и интеграции эффективных организационно-экономических механизмов его наращивания на всех уровнях (макро-, мезо- и микроуровнях), а также взаимодействия на всех этапах процесса его управления в рамках социально-экономической политики регионов [1].

Проведенный анализ показывает, что существующие методики межстранового сравнения человеческого потенциала и связанных с ним показателей (индекса человеческого капитала, индекса инновационного развития, индекса уровня образования и др.) учитывают качественные и количественные показатели человеческих ресурсов отдельных стран, однако имеют ряд недостатков, особенно для применения в расчетах региональных индексов человеческого развития: не отражают полноту и достоверность показателей, в том числе качественных и структурных характеристик образовательных и социально-экономических систем; не в полной мере транспаранты для всех экономических систем с учетом специфичности методических особенностей расчетов; не учитывают особенностей конкретных экономических систем, тем самым не возможны к применению в рамках мезоуровней и др. [2]. Следовательно, необходима разработка методического обеспечения рейтинговой оценки развития и отдачи человеческого потенциала на региональном уровне с целью определения алгоритмов его управления [3].

Исходя из вышесказанного и принимая во внимание определение человеческого потенциала как совокупности физических и духовных сил, навыков, знаний и умений человека, формирующихся в социально-экономической сфере под воздействием индивидуальных условий личности, государства, социума в целом, которая при определенных условиях может быть задействована в экономике путем преобразования в человеческий капитал для достижения индивидуальных и общественных целей, методика рейтинговой оценки регионального развития человеческого потенциала будет рассчитываться на основе агрегированного рейтингового показателя развития человеческого потенциала состоящего из определенного количества индексов: Индекс

демографической компоненты; Индекс образовательной компоненты; Индекс научно-исследовательской компоненты [4].

Разработанная методика рейтинговой оценки регионального развития человеческого потенциала расширяет и дополняет существующие научно-методические разработки по данной проблематике. Она формирует основу алгоритма комплексной оценки уровня развития человеческого потенциала и построения пошагового практикоориентированного механизма его управления на региональном уровне. Методика так же позволяет проводить обоснованную оценку целесообразности принятия региональных управленческих решений и прогнозирования процессов качественного и количественного накопления человеческого потенциала.

Каждый индекс с целью всестороннего анализа в зависимости от своей направленности будет формироваться на основе нескольких субиндексов (групп частных показателей), позволяющих проранжировать региональные структуры в контексте демографического, образовательного, научно-исследовательского развития. Проведенные расчеты показывают, что основным источником повышения уровня развития регионального человеческого потенциала в краткосрочном и среднесрочном периоде являются научно-исследовательская и образовательная компоненты. В силу своей специфики именно данные компоненты могут быть изменены под влиянием внутренних региональных и внешних объективных факторов. Развитие человеческого потенциала является приоритетной стратегической задачей, как в целом государства, так и его отдельных регионов. Поэтому проблема формирования человеческого потенциала, его сохранения и наращивания входит в разряд главных задач государственной социально-экономической политики. Разрабатываемое методическое обеспечение рейтинговой оценки развития и отдачи человеческого потенциала позволит определить алгоритмы его управления на различных уровнях экономической системы государства, построить пошаговый практикоориентированный механизм, в перспективе прогнозировать процессы качественного и количественного накопления человеческого потенциала, основываясь на расчете индексов демографической, образовательной и научно-исследовательской компонент человеческого потенциала регионов.

#### **Список использованных источников**

1. Салахова, Ю.Ш. Особенности понимания сущности человеческого потенциала / Ю.Ш. Салахова // Безопасность промышленного предприятия: инженерные и управленческие решения: сб. материалов XIX Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 16 ноября 2021 г. – Минск: БНТУ, 2021. – С. 172.

2. Богатырева, В.В. Человеческий капитал как фактор повышения национальной конкурентоспособности Республики Беларусь / В. В. Богатырева, Ю.Ш. Салахова // Конкурентоспособность экономических систем в контексте сетицизации социально-экономического пространства: теория, методология, практика: монография. – Витебск: УО «ВГТУ», 2018. – С. 215–261.

3. Салахова, Ю.Ш. Факторы повышения человеческого потенциала и человеческого капитала в цифровой экономике / Ю.Ш. Салахова // Вестник Белорусского государственного экономического университета. – 2022. – № 1. – С. 68–75.

4. Салахова, Ю.Ш. Влияние трудовой мотивации на формирование человеческого потенциала и человеческого капитала государства в условиях цифровой экономики / Ю.Ш. Салахова // Наука – образованию, производству, экономике: материалы 73-й Регион. науч.-практ. конф. преподавателей, науч. сотрудников и аспирантов, Витебск, 11 марта 2021 г. – Витебск: ВГУ им. П. М. Машерова, 2021. – С. 477–479. – Режим доступа: <https://rep.vsu.by/handle/123456789/27073>.

## **ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЭКОНОМИКО-ПРАВОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО БИЗНЕСА СОЮЗНОГО ГОСУДАРСТВА**

**Салахова Ю.Ш., Дербенев М.Ю.  
Витебский государственный университет имени П.М. Машерова  
г. Витебск, Беларусь**

Электронный Бизнес (e-Business) подразумевает под собой взаимодействие между субъектами бизнес-процессов с применением электронных инструментов и механизмов. На данном этапе практически все субъекты предпринимательства как в Республике Беларусь, так и за рубежом повсеместно применяют электронные инструменты, как частично, так и полностью заменяя ими традиционные. Во многом, именно переход к электронным формам дает конкурентные преимущества ее пользователям за счет улучшения обслуживания своих клиентов и оптимизации бизнес отношений с партнерами. В настоящее время электронная коммерция – это совокупность электронных средств и маркетинговых технологий для реализации отношений купли-продажи между юридическими организациями или между организацией-покупателем с использованием технологий Интернет.

Сегодня бизнесу легче взаимодействовать в цифровом поле, привлекая большее количество клиентов, стирая территориальные границы, ускоряя процессы взаимодействия, оптимизируя каналы сбыта, снижая производственные и иные издержки. Отечественный электронный бизнес как в Республике Беларусь, так и в Российской Федерации развивается стремительно, однако в условиях современных вызовов, вынужден искать новые формы. В то же время, уход многих товаропроизводителей, представителей и поставщиков IT-услуг и продуктов открывает новые возможности и ниши на как он-лайн, так и офф-лайн рынках.

Ежегодно количество индексов, оценивающих отдельные показатели развития цифровой среды стран, неуклонно растет. Некоторые индексы рассчитываются ежегодно, некоторые раз в два года, поэтому в таблице приведены последние данные в период 2020-2022 ранжирования [1]. Также необходимо заметить, что с 2021 г. отдельные рейтинги прекратили ранжировать Республику Беларусь

Практически по всем рейтингам готовность цифровой среды Российской Федерации к внедрению электронного бизнеса значительно выше. Особое внимание на себя обращает индекс кибербезопасности, где Россия занимает 8 место в мире, Беларусь - 97 место из 194 стран.

В целом анализ показывает, что Республика Беларусь и Российская Федерация свои цифровые экономики строят в единой ключевых рамках схожих приоритетов, применяя гибридные модели государственной поддержки цифровизации, направленные на устранение цифровых технологических разрывов и одновременное расширение возможностей цифровых услуг [2]. В рамках обеих государственных программ мало внимания уделяется вопросам цифровой индустриализации и применению цифровых решений в промышленности. Вносимые изменения в государственные программы обоих государств вызваны нестабильностью мировой экономической системы в рамках строящегося «ВANI-мира», пришедшего на смену «VUCA-миру» и в противовес «SPOD-миру». Функционирование в условиях нелинейно развивающихся экономик, оба государства стараются выбирать оптимальные механизмы, поддержки, реагирования и воздействия. Инструменты государственной поддержки цифровой трансформации



промышленных предприятий по анализируемым странам не всегда идентичными: Российская Федерация применяет более широкий набор мер поддержки, в большей мере внедряя лучшие зарубежные практики и модернизируя на их основе отечественные подходы, чем в Республике Беларусь, где в промышленности велика доля государственных предприятий или предприятий с большой долей государственного капитала [3].

Актуальной проблемой для обоих государств является определение места и роли малого и среднего бизнеса в процессе внедрения и распространения цифровых решений. Сегмент МСП сегодня может выступить локомотивом продвижений цифровой трансформации в отраслях экономики за счет своей большей мобильности, готовности к нововведениям, заинтересованностью в повышении своей конкурентоспособности на внешнем рынке. Именно в вопросах цифровизации необходимо наибольшее взаимодействие государства и бизнеса, а также налаживание государственно-частного партнёрства [4].

В целом для стимулирования развития цифровой экосистемы электронного бизнеса Союзного государства рекомендуется предпринять следующее:

- ускорить принятие закона о развитии электронного бизнеса Союзного государства, где будут даны определение и подробное описание критериев и условий отнесения предприятия к таковому. В том числе это позволит сделать зримым опыт предпринимателей Союзного государства, повсеместно использующих ИКТ для других в качестве ориентира для внедрения их собственных ИКТ проектов.

- зафиксировать электронный бизнес Союзного государства как в части Программы поддержки малого и среднего предпринимательства, так и в рамках отдельной Программы поддержки электронного бизнеса Союзного государства на государственном и межрегиональном уровнях;

- создать механизмы по реализации модели государственно-частного партнерства Союзного государства в сфере электронного бизнеса;

- определить сегменты, приоритетные для государственно-частного партнерства в области электронного бизнеса Союзного государства.

#### **Список использованных источников**

1. Салахова, Ю.Ш. Факторы повышения человеческого потенциала и человеческого капитала в цифровой экономике / Ю.Ш. Салахова // Вестник Белорусского гос. экономического университета. – 2022. – № 1. – С. 68–75.

2. Богатырева, В. В. Перспективы и риски, связанные с появлением новых форм человеческого капитала и мотивации труда в условиях развития цифровой экономики в Республике Беларусь / В. В. Богатырева, М. Ю. Бобрик, Ю.Ш. Салахова // Экономическая наука сегодня. – 2022. – Вып. 15. – С. 7–14.

3. Салахова, Ю.Ш. Теоретические аспекты правового обеспечения электронного бизнеса в Республике Беларусь / Ю.Ш. Салахова, М. Ю. Дербенев // Наука – образованию, производству, экономике: материалы 73-й Регион. науч.-практ. конф. преподавателей, науч. сотрудников и аспирантов, Витебск, 11 марта 2021 г. – Витебск: ВГУ им. П. М. Машерова, 2021. – С. 451–452.

4. Салахова, Ю.Ш. Пути совершенствования законодательной базы регулирования электронной коммерции / Ю.Ш. Салахова, М. Ю. Дербенев // Наука – образованию, производству, экономике: материалы 74-й Регион. науч.-практ. конф. преподавателей, науч. сотрудников и аспирантов, Витебск, 18 февраля 2022 г. – Витебск: ВГУ им. П. М. Машерова, 2022. – С. 387–388.

## ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА ОРГАНИЗАЦИЙ АПК

Самоховец М.П.

Белорусский государственный экономический университет  
г. Минск, Беларусь

Производственный потенциал составляет базу экономического потенциала организаций АПК. Производственный потенциал организаций АПК достаточно активно изучается исследователями. Обзор литературы показал, что понятие «производственный потенциал» организаций АПК обычно рассматривают в связке с понятием «ресурсный потенциал», иногда без четкого разграничения этих двух понятий.

При этом рассуждения авторов обычно лежат в цепочке понятий «производственный (ресурсный) потенциал – производственные ресурсы (ресурсы)», т.е. производственный потенциал предопределяется совокупностью ресурсов, которыми обладают организации АПК, а также природными и экономическими условиями, в которых оно осуществляется. В АПК традиционно выделяют следующие виды ресурсов [1, с.42]: природные (земельные), трудовые, материальные, финансовые и др.

Распространены два основных подхода к пониманию категории «производственный потенциал»: ресурсный и результативный. Исходя из ресурсного подхода, производственный потенциал – это «совокупность ресурсов, находящихся во взаимосвязи и взаимодействии и способных производить материальные блага» [2, с.36]. С точки зрения результативного подхода, производственный потенциал – это максимально возможный выпуск продукции при имеющихся ресурсах. Ресурсно-результативный подход как промежуточный подход увязывает производственные ресурсы с итогами производства.

Авторы занимаются исследованием управления производственным потенциалом АПК в целом и по отдельным видам ресурсов (земельный, трудовой, технический, инновационный и др.). Используются качественные оценочные показатели производственного потенциала (высокий уровень, средний уровень, низкий уровень). Утверждается, что максимально полное и эффективное использование производственного потенциала сельского хозяйства является перспективным направлением аграрной политики, с чем сложно не согласиться.

С точки зрения ресурсного подхода, исследователи [3] анализируют производственный потенциал организаций АПК (сельскохозяйственных организаций) с использованием показателей динамики площади и структуры земель сельскохозяйственных организаций, состава сельского населения по полу и возрасту, показателям оплаты труда, показателям состояния и движения основных средств, динамики инвестиций в основной капитал и т.д.

В соответствии с ресурсным подходом, производственный потенциал можно оценить различными методами (балльным, индексным, стоимостным) [2]. Метод балльной оценки показывает потенциал в зависимости от количества и качества земельных угодий, являющихся основой сельскохозяйственного производства, и состоит в нахождении общего количества балло-гектаров сельскохозяйственных угодий. Чтобы исключить различия сельскохозяйственных угодий по количеству вложенных в них средств, применяют частные индексы по всем факторам производственного потенциала и совокупный индекс ресурсообеспеченности, который затем умножают на площадь

сельскохозяйственных угодий. Кроме того, методами математической статистики можно найти доли влияния каждого фактора на объемы валовой продукции, определить взвешенные индексы каждого ресурса, сумма которых и будет суммарным поправочным коэффициентом для нахождения соизмеримых сельскохозяйственных угодий. Стоимостная оценка производственного потенциала в аграрном секторе сначала производится по основным его составляющим (земельные угодья, основные производственные средства сельскохозяйственного назначения, оборотные средства, трудовые ресурсы), а затем стоимость этих ресурсов суммируется.

Что касается результативного подхода к оценке производственного потенциала, то он также применяется исследователями. Авторы измеряют потенциал сельского хозяйства и сравнивают его с другими отраслями экономики по доле в ВВП [4], оценивают потенциал в аграрном секторе и проводят международные сравнения по валовому производству сельскохозяйственной продукции в денежных единицах, по соотношению его с количеством населения в стране [5].

Применяя ресурсно-результативный подход, авторы используют различные показатели (как правило, сгруппированные по отдельным производственным ресурсам), которые могут определить некоторую зависимость изменения финансово-экономического состояния (финансового результата) сельскохозяйственных организаций от количества используемых производственных ресурсов. Например, выручка (прибыль) в расчете на единицу земельной площади, выход сельскохозяйственной продукции на 1 руб. основных средств, выход сельскохозяйственной продукции на одного работника и др. [1].

В целом, многочисленные авторы пытаются по-разному оценивать производственный потенциал организаций АПК, зачастую с использованием комбинации ресурсного, результативного, ресурсно-результативного подходов. При этом используются многочисленные неоднородные количественные показатели (как натуральные, так и в денежном измерении): наличие пашни, поголовье скота, урожайность, производство основных видов сельскохозяйственной продукции, годовой надой молока от коровы, затраты труда на 1 ц молока, поголовье скота, урожайность, фондовооруженность, фондооснащенность и другие.

#### **Список использованных источников**

1. Шаренко, А.Н. Направления оптимизации использования производственных ресурсов крупнотоварных агропромышленных предприятий и показатели их оценки / А.Н. Шаренко, К.Ю. Акулович, А.Д. Ключкин // Экономика и банки. – 2022. – №2. – С. 40-49.
2. Лещиловский, П. В. Методы оценки совокупного производственного потенциала сельскохозяйственных предприятий и использование их результатов в практической деятельности / П.В. Лещиловский, Т.В. Киян // Белорусский экономический журнал. – 2008. – №4. – С. 36-45.
3. Тетеринец, Т. А. Производственно-экономический потенциал сельского хозяйства Беларуси: анализ и механизмы управления: монография / Т.А. Тетеринец, В.М. Синельников, Д.А. Чиж, А.И. Попов. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ГГТУ», 2018. – 160 с.
4. Месник Д. Потенциал развития промышленности и сельского хозяйства // Аграрная экономика. – 2019. – №5. – 2-9.
5. Господарик, Е.Г. Евразийский агропродовольственный комплекс: потенциал, результаты, торговля, прогноз перспектив /Е.Г. Господарик, М.М. Ковалев // Аграрная экономика. – 2021. – №9. – С. 34-52.

## **КОНКУРЕНТНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ АПК**

**Стасевич И.П.**

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

В экономической науке критерием конкурентного и эффективного функционирования организации (бизнеса) выступают текущие доходы – (прибыль на вложенный капитал и рост их стоимости), то есть фактическая эффективность и ожидаемые доходы от продажи бизнеса (или его части). Существует множество ограничений (риски, динамика рынков, конкуренты и др.), при этом эффективность в совокупности с прогнозами развития рынков определяют уровень конкурентоспособности организации. Вместе с тем агропродовольственная сфера имеет особенности производства и спроса, ограниченные сроки хранения и реализации продукции и др., которые не позволяют рыночным силам реализовать в полной мере механизм устойчивого развития. Основная причина – это ограниченность в гибкой реакции на изменение рыночной ситуации, скорость выхода из сложившихся сложных ситуаций и обоснование перспективных направлений для развития [1,2].

АПК включает множество видов деятельности, характеризующихся определенной спецификой, технологической неоднородностью, значительной дифференциацией субъектов хозяйствования по качественным и количественным параметрам. Одно из центральных мест в АПК занимает перерабатывающая промышленность, завершающая процесс производства продуктов питания и наряду с сельским хозяйством формирующая потенциал и емкость продовольственного рынка. Перерабатывающие организации АПК создают значительную часть добавленной стоимости и экспортный потенциал аграрной сферы, рост которых обеспечивают продовольственную безопасность.

Конкурентные преимущества организаций АПК можно рассматривать на основе ресурсного или функционального подходов, каждый из которых имеет сильные и слабые стороны. Ресурсный подход обеспечивает оценку позиции организаций пищевой промышленности на рынке, однако не учитывает факторы, определяющие эффективность использования ресурсов и умение создавать долгосрочные уникальные отличия по видам их деятельности. Функциональный подход обеспечивает оценку эффективности деятельности организаций АПК по различным направлениям, но не определяет факторы, обеспечивающие их конкурентные преимущества. Организации АПК в основном ориентируются на ценовую конкуренцию, определяющим фактором которой является снижение затрат, себестоимости продукции. В развитых странах распространена конкуренция на основе инноваций и товарно-рыночная стратегия, связанная с ростом сегмента на рынке.

М.Л. Новожилов выделил факторы конкурентоспособности: качественные – технико-технологические параметры продукции, эргономические, экологические параметры и патентная чистота товара; коммерческие – использование гибкой ценовой политики, организация послегарантийного обслуживания, качество ведения деловых операций; маркетинговые – эффективность маркетинговых мероприятий; гудвилл – имидж организации и корпоративный бренд, степень лояльности потребителей по отношению к продукции организации и интеллектуальную собственность [3].

Оценка конкурентоспособности осуществляется по ряду индикаторов: рост добавленной стоимости АПК в общем объеме промышленного производства, увеличение удельного веса экспорта на мировом и национальном рынке, рост производительности труда. Глобализация рынков, новая парадигма конкуренции, трансформация системы потребительских ожиданий требуют на современном этапе концептуального подхода к обеспечению и повышению конкурентоспособности. В условиях непрерывного изменения внешней среды повышается роль внутренних условий конкурентоспособности (обладание уникальными ресурсами, знаниями, компетенциями, технологиями, образующими конкурентные преимущества).

Величина добавленной стоимости в АПК зависит от следующих факторов: социально-экономической политики государства в сфере продовольственного обеспечения, требующей ограничения роста потребительских цен на продовольствие; конъюнктуры внешнего продовольственного рынка с учетом экспорта продукции; уровня закупочных цен на сельскохозяйственную продукцию (доля затрат на сырье и материалы в себестоимости конечной продукции составляет 70-80 %; инвестиций в модернизацию производства и продуктовые инновации).

Перспективными направлениями повышения конкурентоспособности и устойчивости, например, молокоперерабатывающих организаций являются следующие: расширение комплекса мероприятий по повышению качества молочного сырья, строительство новых мощностей по сушке молока и молочной сыворотки, реализация экологических и энергетических проектов, создание комплекса современных сырохранилищ и др. Целесообразно создать региональные специализированные зоны с доминированием производства молока определенных параметров по жирности и белку, имеющих сырьевые зоны для маслоделия и сыроделия.

Таким образом, перспективы устойчивого развития организаций АПК определены основными факторами – стабильное сырьевое обеспечение и инновации. Инновационная деятельность, под влиянием которой происходит модернизация бизнес-процессов, совершенствование технологий, приводит к изменению структуры добавленной стоимости и росту производительности труда. Наряду с модернизацией производства значение имеют современные новые технологии продаж и маркетинга на различных продовольственных рынках. Устойчивое экономическое развитие и привлекательность организаций АПК определяется наличием факторов (уровень конкуренции, инновации) и привлечением инвесторов для реализации инвестиционных проектов с целью обеспечения максимального эффекта и достижения конкурентных преимуществ на внутреннем и внешних рынках.

#### **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. Гнатюк, С. Н. Развитие экономики региона: переход от кластеризации к умной специализации / С.Н. Гнатюк // Россия: тенденции и перспективы развития. – 2021. – №16-1. – С. 826–831.
3. Новожилов, М.Л. Теория и методология формирования модели повышения инновационной активности промышленных компаний: моногр. / М.Л. Новожилов. – СПб.: СПбГИЭУ, 2007. – 141 с.

## **МЕТОДЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНУТРЕННЕГО КОНТРОЛЯ В КОММЕРЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЯХ**

**Сушко Т.И.**

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

Эффективная система внутреннего контроля является гарантом надежного функционирования организации, предупреждения рисков, обеспечения финансовой стабильности коммерческой организации. Исходя из целей и задач службы внутривозвратного контроля и должны определяться методики и критерии оценки ее эффективности.

Вопросам развития методик и критериев определения эффективности системы внутреннего контроля посвящены труды С.И. Жминько, Н.В. Забелиной, О.В. Ковалева, А. Коптелова, В.А. Лопатина, Л.И. Лопатникова, М.Ф. Макеева, М.П. Маккарти, Е.В. Малка, Т.В. Плахоти, В.В.Репина, М.Ф. Сафоновой, С. Скатерщикова, А. Тихомирова, Т.П. Флинна, О.И. Швыревой и др.

Исследования вышеуказанных авторов сходятся в том, что для оценки эффективности внутреннего контроля в целях обеспечения выполнения им своих задач должны прежде всего определяться методы и критерии оценки эффективности.

Существует множество подходов к выделению критериев для оценки эффективности внутреннего контроля.

Макеев Р.В. предлагает оценку внутреннего контроля производить по шкале из трех условных единиц измерения (критериев):

- отсутствие системы внутреннего контроля;
- система внутреннего контроля в начале этапа совершенствования;
- удовлетворительная система внутреннего контроля.

В том случае, если система внутреннего контроля оценивается как удовлетворительная, считается, что потери отсутствуют либо ими можно пренебречь. Отсутствие системы внутреннего контроля может означать, что в качестве возможных потерь следует принять максимальное их значение (1).

Для оценки эффективности службы внутреннего контроля С.И. Жминько, О.И. Швырева, А.М. Сонин, Н.В. Забелина, Т.В. Плахотя выделяют две категории показателей: количественные и качественные.

Под количественным показателем понимается выраженная числом характеристика какого-либо свойства объекта исследования.

Количественные показатели эффективности службы внутреннего контроля подразделяются на показатели продуктивности и показатели результативности.

Показатели продуктивности характеризуют меру реализации способности службы внутривозвратного контроля выполнять поставленные цели и задачи.

Показатели результативности характеризуют последствия функционирования системы внутреннего контроля.

А.М. Сонин выделяет следующие показатели продуктивности:

- процент выполнения плана контрольных мероприятий;
- количество проведенных за определенный период проверок в расчете на одного сотрудника службы внутреннего контроля;
- среднее количество часов на проведение одной проверки;

– процент (количество) проверок, проведенных в соответствии с бюджетом времени;

– количество проведенных консультаций и представленных рекомендаций (2).

Плахотя Т.В. предложила классифицировать количественные показатели в зависимости от функций службы внутреннего контроля, а за основу классификации качественных показателей взять элементы системы внутреннего контроля, позволяющие применять систематизированный подход к оценке эффективности системы внутреннего контроля коммерческих организаций (3).

К показателям результативности можно отнести:

– процент (количество) выполненных (невыполненных) рекомендаций;

– количество замечаний по фактам, ранее не известным руководству хозяйствующего субъекта;

– прямой экономический эффект от выполнения рекомендаций;

– количество (частота) обращений в службу внутреннего контроля со стороны руководства организации.

Качественная оценка эффективности предполагает использование экспертных мнений сторон, заинтересованных в работе службы внутреннего контроля. Экспертами могут быть представители собственника хозяйствующего субъекта, внутренние аудиторы, внешние аудиторы, менеджеры высшего звена.

Плахотя Т.В. предлагает балльную оценку качественных показателей элементов системы внутреннего контроля (от 1 до 3-х баллов), в основу которой положены следующие модели:

- модель оценки эффективности элементов контрольной среды;

- модель исследования эффективности оценки рисков аудируемым лицом;

- модель оценки эффективности информационных систем;

- модель исследования эффективности контрольных действий аудируемого лица, используемые экспертами для выработки мотивированного суждения экспертной группы, выносимого по результатам рассмотрения документов организации, регулирующих функции системы внутреннего контроля (3).

Для оценки эффективности системы внутреннего контроля учеными предлагается так же применять тестирование (обследование, опрос, изучение документов), дающее возможность подтвердить или опровергнуть выдвинутое предположение о системе внутреннего контроля.

Предлагаемые авторами методы и критерии позволяют оценить эффективность системы внутреннего контроля конкретной организации и определить оптимальные значения уровня системы внутреннего контроля и возможных потерь, соответствующие уровню организации системы внутреннего контроля, позволяют выявить риски существенного искажения финансовой (бухгалтерской) отчетности и планировать дальнейшие контрольные процедуры.

#### **Список использованных источников**

1 Макеев Р.В. Постановка систем внутреннего контроля: от проверок отчетности к эффективности бизнеса. М.: Вершина, 2008. с. 31-32

2 Сонин А.М. Внутренний аудит: Современный подход. М.: Финансы и статистика, 2007. с. 38.).

3 Плахотя Т.В. «Развитие методики оценки системы внутреннего контроля», диссертация на соиск. учен. степ. к.э.н.

## **ОЦЕНКА СИСТЕМЫ ВНУТРЕННЕГО КОНТРОЛЯ В КОММЕРЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЯХ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ ВНЕШНЕГО АУДИТА**

**Сушко Т.И.**

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

Понимание системы внутреннего контроля имеет большое значение при проведении внешнего аудита. В частности, такое понимание дает основу для планирования аудита и выражения профессионального суждения аудитора об оценке рисков существенного искажения финансовой (бухгалтерской) отчетности и ответных действиях в связи с этими рисками в процессе аудита.

В модели оценки элементов контрольной среды внешним аудитором представлено, что аудитор получает надлежащие аудиторские доказательства применения элементов контрольной среды путем сочетания запросов и прочих процедур оценки риска, подкрепляя запросы наблюдением или инспектированием документов.

Положения стандартов внутреннего аудита постулируют следующие требования к адекватности внутреннего контроля: адекватный контроль (Adequate Control) функционирует в тех случаях, когда руководство планирует и организует деятельность таким образом, что существует достаточная уверенность в том, что управление рисками осуществляется действенно, а цели и задачи компании будут выполнены наиболее эффективным и экономически оправданным способом (1).

Исследование эффективности системы внутреннего контроля службой внутреннего аудита направлена на установление достоверности уже созданной информации только для того, чтобы выявить слабые места системы внутреннего контроля, чтобы оценить эффективность действующих средств и существующей среды контроля.

Внутренним аудиторам следует установить степень соответствия определенных руководством критериев, позволяющих сделать заключение о том, выполнены ли сформулированные цели и задачи или нет. В том случае если критерии неадекватны, внутренние аудиторы совместно с руководством должны разработать приемлемые критерии оценки.

Однако в международных профессиональных стандартах внутреннего аудита не раскрыта методика определения эффективности системы внутреннего контроля.

Учеными предлагаются разные методики оценки аудиторами эффективности системы внутреннего контроля, существует множество подходов к выделению критериев для оценки эффективности внутреннего контроля.

Так, для оценки эффективности внутреннего контроля могут использоваться методики и критерии, предложенные Р.В. Макеевым, М.П. Маккарти, Т.П. Флинном, С. Скатерщиковым, А. Тихомировым и другими учеными.

С. Скатерщиков предлагает для определения эффективности системы внутреннего контроля применять формулу, в которой эффект от системы внутреннего контроля определяется по формуле:



$$\text{Э} = (\text{P} + \text{M}) \times \text{Л}, \quad (1)$$

где Э – эффект от применения системы внутреннего контроля;

Р – качество регламентирующей документации;

М – правила и мотивация применения регламентирующей документации;

Л – профессиональные качества людей, эти правила выполняющих (2).

М.П. Маккарти, Т.П. Флинн предлагают оценивать структурную и эксплуатационную эффективность системы внутреннего контроля. Структурная эффективность определяется тем, насколько удачно организован контроль, чтобы предотвращать или выявлять серьезные ошибки. Эксплуатационная эффективность связана с тем, как проходило внедрение системы контроля в практику, насколько последовательно оно осуществлялось и какие специалисты принимали в этом участие (3).

А. Тихомиров считает, что при оценке эффективности внутреннего контроля должны в первую очередь определяться действия руководства и владельцев организации по встраиванию внутреннего контроля в бизнес-процессы, моментальной оценке рисков и действенности мер контроля, применяемых для нивелирования воздействия рисков (4).

А. Тихомиров выделяет следующие критерии эффективности системы внутреннего контроля:

- утверждение и периодический пересмотр владельцами (советом директоров) документов, устанавливающих стратегию и политику в части внутреннего контроля;

- стратегия и политика в системе контроля должны использоваться на практике на основе оценки рисков;

- производятся необходимые инфраструктурные перестановки, дающие гарантию обеспечения эффективности средств контроля;

- создаются достаточные и надежные потоки передачи информации;

- осуществляется постоянный мониторинг эффективности средств внутреннего контроля (4).

Обобщая вышеизложенное, можно сделать следующий вывод: оценка деятельности систем внутреннего контроля и внутреннего аудита - это комплексная задача, которая решается не по результатам формальной инспекционной проверки, а в ходе длительного и творческого процесса разработки критериев и методик оценки эффективности контроля аудируемого лица, учитывающего специфику его деятельности и стратегические задачи, стоящие перед конкретной организацией, что приводит к повышению требований, предъявляемых к аудиту.

#### **Список использованных источников**

1 Международные профессиональные стандарты внутреннего аудита // Институт внутренних аудиторов. URL: <http://www.iiar-ru.ru/html>.

2 Скатерщиков С. Прививка от Епгон. Практическое руководство по организации комитета по аудиту, внутреннего контроля и внутреннего аудита в акционерных обществах. М. : Альпина Бизнес Букс, 2005. С. 13..

3 Маккарти, Мэри Пэт. Риск: управление риском на уровне топ-менеджеров и советов директоров / пер. с англ. М. : Альпина Бизнес Букс, 2005. С. 177.

4 Тихомиров А. Ориентируясь на риски, или как оценивать внутренний контроль // Институт внутренних аудиторов. URL: <http://www.iiar-ru.ru/html>

## **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕХАНИЗМА МОТИВАЦИИ ТРУДА ПЕРСОНАЛА В ОРГАНИЗАЦИИ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**Сымук Е.П.**

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

Среди многообразия инструментов формирования механизма мотивации труда в организации пищевой промышленности значение имеет экономический анализ эффективности проведенных мотивационных мероприятий. Выполненный обзор литературных источников показал, что эффективность характеризует не только результативность деятельности, но и ее экономичность, то есть достижение определенного результата с минимальными затратами [1]. Эффективность мотивации в организациях пищевой промышленности будем рассматривать как сложную социально-экономическую категорию, определяемую отношением результата и вызвавших его затрат, отражающую степень экономичности и результативности воздействия на объект управления в результате использования имеющегося трудового потенциала и производственных ресурсов.

По результатам выполненного обзора литературных источников установлено, что оценку эффективности механизма мотивации персонала в организациях пищевой промышленности необходимо осуществлять используя как внешние, так и внутренние показатели эффективности, поскольку эффективность организации формируется как во внутренней, так и во внешней среде функционирования. Внешняя эффективность характеризуется показателями, отражающими достижения организации во взаимосвязи с рыночной средой. К показателям внешней эффективности для организаций пищевой промышленности предлагаем отнести: качество выпускаемой продукции, конкурентоспособность продукции, спрос на продукцию, объем продаж, рост поступления налогов и отчислений в бюджет, обеспечение продовольственной безопасности страны. Внутренняя эффективность обусловлена результатами деятельности самой организации и будет представлена экономической, социальной и целевой эффективностью.

Экономическая эффективность имеет важное значение для выполнения стратегических целей организации, поскольку любое управленческое решение должно быть экономически обоснованным и целесообразным. Следует учитывать, что показатели эффективности лишь косвенно отражают влияние системы мотивации на экономические результаты деятельности организации.

Показатели экономической эффективности условно разделим на общие и специфические. К общим показателям экономической эффективности отнесем: производительность труда, коэффициент опережения темпов роста производительности труда над темпами роста заработной платы, долю заработной платы в себестоимости продукции и в совокупных затратах, зарплатоемкость, зарплатоотдача, зарплаторентабельность, интегральный показатель использования заработной платы.

На основе учета совокупных затрат на осуществление мотивационных мероприятий в организации по результатам проведенных исследований разработаны специфические показатели оценки влияния мотивационного механизма на эффективность производства: мотивационная затратноотдача, мотивационная затраторентабельность, коэффициент эффективной мотивации, мотивационная производительность труда.

Мотивационная затратноотдача характеризует действенность использованных средств на систему мотивации труда и показывает, во сколько раз выручка от реализации выпущенной продукции превышает затраты на внедрение данной системы. Увеличение мотивационной затратноотдачи свидетельствует о рациональном управлении расходами на мотивацию персонала. Мотивационная затраторентабельность показывает, сколько прибыли приходится на один рубль затрат на мероприятия по мотивации труда. Данный показатель дает возможность оценить финансовые результаты деятельности организации с затратами, связанными с мотивацией персонала. Коэффициент эффективной мотивации характеризует эффективность применения мотивационного механизма в организации и представляет собой отношение темпа роста прибыли к темпу роста совокупных затрат на систему мотивации. Поскольку рост производительности труда может привести к процессу перепроизводства, при расчете предлагаемого коэффициента в числителе используем темп роста прибыли. Мотивационную производительность труда будем рассчитывать путем произведения производительности труда на коэффициент эффективной мотивации. Динамика показателя мотивационной производительности труда позволит определить степень влияния мотивационного воздействия на работника организации пищевой промышленности, которая приведет к росту производительности труда во взаимосвязи с конечным финансовым результатом.

Социальная эффективность позволяет оценить степень использования имеющегося трудового потенциала. Среди показателей социальной эффективности необходимо проанализировать: удовлетворенность трудом, благоприятный социально-психологический климат, санитарно-гигиенические условия труда, лояльность и приверженность персонала, организационно-трудовые условия труда, социальную защищенность работников, профессионально-квалификационную структура персонала, текучесть кадров.

Целевая эффективность представляет собой степень достижения запланированных результатов [2]. Расчет целевой эффективности рекомендуем использовать в организациях, применяющих системы КРІ (ключевые показатели эффективности).

Предложенная классификация показателей эффективности позволит осуществить всесторонний экономический анализ результатов проведенных мотивационных мероприятий. Разработанная система специфических показателей на основе совокупных затрат на осуществление мотивации труда позволит учесть взаимосвязь финансовых результатов деятельности организации с затратами на мотивацию персонала. В целом предложенная система комплексной оценки мотивации персонала направлена на обеспечение повышения эффективности функционирования организаций пищевой промышленности.

#### **Список использованных источников**

1 Шапиро, С.А. Эффективные инструменты мотивации и стимулирования труда в процессе управления персоналом / С.А. Шапиро, А.Б. Вешкурова // Управление развитием персонала. – 2019. – № 3. – С.192–202.

2 Никифорова, Л.Х. Подходы к оценке эффективности систем мотивации персонала / Л.Х. Никифорова // Экономика и менеджмент инновационных технологий. – 2016. – №6. – № 6 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ekonomika.snauka.ru/2016/06/11632>. – Дата доступа: 25.01.2023.

## **ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ МОТИВАЦИИ ТРУДА ПЕРСОНАЛА КОММЕРЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

**Сымук Е.П.**

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

Мотивация персонала является основным средством обеспечения оптимального использования трудовых ресурсов и мобилизации имеющегося кадрового потенциала [1]. Мотивы и их формирование, многообразие потребностей, потенциал личности, так или иначе, отражаются, систематизируются и изучаются в различных теоретических концепциях мотивации труда и служат предпосылками к разработке мотивационного механизма.

Понятие «механизм» представляет собой систему элементов и взаимодействий, обеспечивающих возможность целенаправленной деятельности с повторяющимся результатом [2]. Механизм, с помощью которого формируются условия, побуждающие людей к деятельности, получил название мотивационного.

В настоящее время нет однозначных трактовок мотивационного механизма. Некоторые ученые определяют его как совокупность мотивов, формирующихся под влиянием мотивообразующих воздействий. В основе содержания мотивационного механизма лежит представление о сущности мотивации и закономерностях поведения людей в организации.

Л. Альбитер отмечает, что мотивационный механизм представляет целостную, сложно организованную и внутренне дифференцированную систему, включающую комплекс мер организационного и экономического характера, направленных на создание максимально благоприятных условий для реализации личных интересов работников, заинтересованности их в конечных результатах своей деятельности [3].

С. Шапиро рассматривает механизм мотивации как комплексную систему применяемых инструментов и способов воздействия на работающий персонал для обеспечения достижения целей мотивационной политики [4].

Поскольку, мотивационный механизм базируется на основе интересов, установок, мотивов людей, работающих в организации, способах их удовлетворения, значимых ценностях и нормах поведения, мы будем рассматривать под мотивационным механизмом систему взаимосвязанных организационных форм, инструментов, методического обеспечения и инвестиционных мероприятий, обеспечивающих заинтересованность работника в достижении целей организации, а также его личных интересов и потребностей посредством оказания влияния на его трудовую деятельность.

В связи с тем, что механизм мотивации представляет собой систему элементов организационного и экономического воздействия на экономический процесс, будет рассматриваться организационно-экономический механизм мотивации труда персонала.

При формировании мотивационного механизма необходимо учитывать существующую структуру управления персоналом организации, факторы, воздействующие на организацию внутри и извне, а также сложившиеся в организации традиции и исторический опыт работы.

При формировании мотивационного механизма в организации рекомендуем рассматривать следующие этапы:

1. Оценка результатов функционирования системы мотивирования в организации, в том числе:

1.1 Анализ существующего финансово-экономического состояния организации, состава и структуры персонала, анализ эффективности использования рабочей силы и фонда заработной платы;

1.2 Диагностика мотивационной среды на основе методов и методик.

2. Выявление факторов, определяющих структуру мотивационного механизма, конкретизация их сущности в условиях определенной социальной среды (воздействие на мотивацию факторов внутренней и внешней среды).

3. Выбор соответствующих методов воздействия на мотивацию, их рациональное комплексное сочетание. При выборе методов следует руководствоваться условиями работы конкретной организации, учитывая организационные, технологические, конъюнктурные изменения.

4. Выбор соответствующего комплекса инструментов воздействия на трудовое поведение персонала.

5. Построение стратегии мотивации персонала. Разработку системы мотивации (либо изменение существующей) необходимо согласовывать с целями и задачами организации, на основе которых, в дальнейшем будет производиться выбор методов и показателей для анализа и обоснования эффективности.

6. Реализация разработанной стратегии.

7. Оценка эффективности мотивационных мероприятий. Показатели оценки должны быть доступными для сбора исходных данных и их анализа, не должны быть затратными по финансам и времени, отслеживаемыми в динамике, позволяющими оценить все элементы действующей системы мотивации.

Система мотивации труда должна постоянно адаптироваться к изменениям внешней и внутренней среды. Показателем результативности мотивационного механизма является достигаемый работником уровень удовлетворенности трудом и, соответственно, повышение эффективности функционирования организации в целом.

Таким образом, предложенный механизм мотивации позволит повысить эффективность системы управления персоналом в организации. Это будет обеспечено за счет повышения результативности труда сотрудников, осуществляемого на основе целенаправленного управленческого воздействия на факторы эффективности труда.

#### **Список использованных источников**

1 Бутырин, В.В. Мотивационные аспекты управленческой деятельности на предприятиях агропромышленного комплекса / В.В. Бутырин, Ю.А. Бутырина, Е.А. Моренова, Е.В. Черченко // Аграрный научный журнал. Экономические науки. – 2017. – №12. – С.82-85.

2 Горбунов, Ю.В. О понятии «механизм» в экономических науках / Ю.В. Горбунов // Экономика. Профессия. Бизнес. – 2018. – С. 17-21.

3 Альбитер, Л.М. Повышение эффективности производства на основе управления мотивационным механизмом (на материалах пищевой промышленности): автореф. дис.. канд. экон. наук: 08.00.05 / Л.М. Альбитер; Самарский гос. технич. ун-т. – Самара, 2007. – 24 с.

4 Шапиро, С.А. Эффективные инструменты мотивации и стимулирования труда в процессе управления персоналом / С.А. Шапиро, А.Б. Вешкурова // Управление развитием персонала. – 2019. – № 3. – С.192–202.

## МОДУЛЬНЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ МАЛЫМИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ

Тимакова Р.Т.

Уральский государственный экономический университет  
г. Екатеринбург, Россия

**Аннотация.** Успешность и эффективность деятельности предприятия малого бизнеса в сельском хозяйстве – крестьянского (фермерского) хозяйства, определяется комплексным управлением производственных бизнес-процессов путем комбинаторного сочетания различных модулей производственного цикла.

**Ключевые слова:** малое и среднее предпринимательство (МСП), крестьянское (фермерское) хозяйство (К(Ф)Х), модульный подход, бизнес-процессы управления

Согласно ФЗ РФ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации» основными целями государственной политики в области развития МСП в РФ являются обеспечение благоприятных условий для развития субъектов МСП и их конкурентоспособности, что требует эффективной политики управления такими предприятиями. На конец 2021 г. число субъектов МСП в РФ составляло 5702 тыс. ед. с долей МСП в ВВП страны – 19 % и оборотом в 56 трлн. руб. При этом удельный вес убыточных предприятий по виду экономической деятельности «Растениеводство и животноводство, охота и предоставление соответствующих услуг в этих областях» за последние десять лет находится в пределах 22,3-27,9 %. Доля оборота крестьянских (фермерских) хозяйствах, относящихся к малому бизнесу, составляет 964,2 млрд. руб. в год или 14,9 % [1].

Для малого бизнеса наиболее упрощенной является структура предприятия, находящегося в единоличном владении. Ответственность и риск предпринимательства несет сам собственник. Система управления определяется ориентацией на конечные результаты, к которым предприятие стремится в своей деятельности. Цели не являются постоянной величиной [2]. Эффективность менеджмента рисков в этом случае во многом определяется комплексным подходом к исследованию влияния факторов внешней и внутренней среды с преобладанием влияния внешней среды в существующих условиях [3]. Возникает необходимость принятия управленческих решений, направленных на внедрение современных проактивных методов ведения бизнеса, одним из которых является проектный подход на основе системного подхода в установленных временных рамках для достижения прогнозируемых результатов и деятельностного подхода, направленного на конкурентоспособность предприятия в рыночной среде [4].

К перспективному направлению комплектарного развития МСП относится так называемый модульный подход, направленный на постепенное приращение новыми бизнес-проектами в виде отдельных жизнеспособных модулей в разном сочетании.

В настоящее время К(Ф)Х в сегменте молочного скотоводства занимают долю 8,8 % от общего объема производства всеми хозяйствами, выращивают до 35,0 % семян подсолнечника и 29,5 % зерна. Одной из проблемных точек в развитии таких предприятий при нехватке собственных оборотных средств является неструктурированность бизнес-процессов управления, что может быть обусловлено выбором узкого направления своей деятельности на этапе открытия предприятия. В дальнейшем возможно расширение бизнеса в виде отдельных модульных решений, смежных к первичному модулю бизнеса, что можно увидеть на примере К(Ф)Х по производству молока (таблица 1).

Таблица 1. Матрица развития бизнеса К(Ф)Х по производству сухого молока

Модуль	Блок (вероятность развития процесса)
1. Выращивание лошадей	А. Племенное дело Б. Молочное скотоводство
2. Кормовая база	А. Полный цикл (от площадок для выпаса, посева травы до ее заготовки и хранения) Б. Неполный цикл (площадки для выпаса, закупка сенажа)
3. Молочная ферма	А. Определенное количество кобыл для дойки Б. Увеличение поголовья кобыл для дойки
4. Продукт	А. Не переработанный Б. Переработка – 1 вид продукта В. Переработка – несколько видов продукта
5. Цех для переработки	А. Использование существующих помещений Б. Постройка нового цеха и его модернизация
6. Продажи	А. Продажи для узкого круга лиц Б. Продажи через маркетплейсы В. Сетевые продажи
7. Продвижение	А. Сайт предприятия Б. Сетевой бизнес

На этапе жизненного цикла предприятия «Растущий рынок» вариативность модульного подхода представлена различными сочетаниями модулей (в данном случае в хронологической определенности): 1-й вариант – 1А + 2В; 2-й вариант – 1А + 1Б + 2А; 3-й вариант – 1А + 1Б + 2А + 3А + 4А; 4-й вариант – 1А + 1Б + 2А + 3А + 4А + 5А + 6А; 5-й вариант – 1А + 1Б + 2А + 3А + 4А + 5А + 6А + 7А; 6-й вариант – 1Б + 2А + 3Б + 4В + 5А + 6Б + 7А; 7-й вариант – 1Б + 2А + 3Б + 4В + 5Б + 6В + 7Б. Аналогичных комбинаций, исходя из целевых установок, может быть множество, которые отличаются дополнением или исключением разных модулей и блоков. Вероятность выбора пути развития К(Ф)Х устанавливается его собственником.

Таким образом, развитие К(Ф)Х определяется моделированием структуры предприятия согласно установленных управленческих целей на разных этапах жизненного цикла предприятия для достижения результативности в соответствии со специфическими особенностями деятельности.

#### Список использованных источников

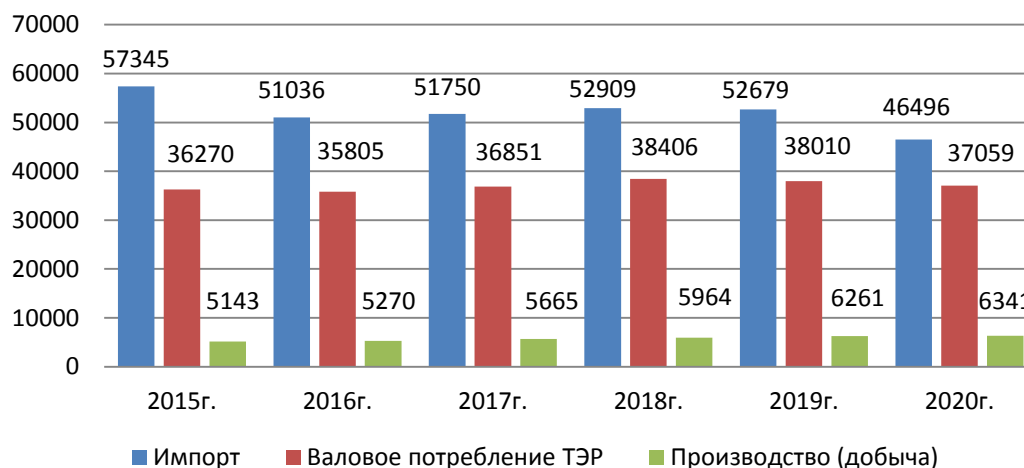
1. Сельское хозяйство в России. 2021: Стат.сб./Росстат – С 29 М., 2021. – 100 с.
2. Порядина И.В. Организация управления малым предприятием / И.В. Порядина // Инновационное развитие экономики. 2022. – № 5(71). – С. 135-148. DOI:10.51832/2223798420225135
3. Тимакова Р.Т., Современные аспекты обеспечения логистической безопасности на пищевом предприятии / Р.Т. Тимакова, К.И. Вагина // РИСК: РазвитиеИнформацияСнабжениеКонкуренция. 2022. – № 3. – С. 24-30. DOI:10.56584/1564-8816-2022-3-24-30
4. Гужина Г.Н. Особенности проектного управления на предприятиях малого бизнеса / Г.Н. Гужина, В.Г. Ежкова // Среднерусский вестник общественных наук. 2022. – Т.17. – № 1. – С. 151-165. DOI: 10.22394/2071-2367-2022-17-1-151-165

## ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Третьякова Е.А., Котова М.В., Серова М.С.

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

Республика Беларусь является энергозависимой страной, так как производство (добыча) собственных топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) составляет около 20%, в то время как импорт данных ресурсов около 80% (рисунок 1).



**Рисунок 1 - Динамика формирования ТЭР в Республике Беларусь за 2015 – 2020 гг., тыс. т.у.т. в угольном эквиваленте [1]**

С 1993г. в стране проводится политика энергосбережения, главной целью которой является вовлечение в топливный баланс местных ТЭР. В 1997 году Постановлением Правительства Республики Беларусь был создан Государственный комитет по энергосбережению и энергетическому надзору (в настоящее время преобразован в Департамент по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь), основными задачами деятельности которого являются: проведение единой государственной политики в сфере энергосбережения, использования возобновляемых источников энергии; контроль за соответствием технико-экономических показателей энергопотребляющего и энергогенерирующего оборудования нормам и требованиям в сфере энергосбережения; участие в проведении в установленном порядке государственной экспертизы энергетической эффективности; обеспечение в установленном порядке надзора за: рациональным использованием топлива, электрической и тепловой энергии; осуществлением пользователями и производителями ТЭР мер по экономии этих ресурсов и соблюдением норм расхода котельно-печного топлива, электрической и тепловой энергии [2].

Основными нормативно-правовыми актами в сфере энергосбережения в Республике Беларусь являются:

1 Закон Республики Беларусь «Об энергосбережении» от 8 января 2015 г. № 239-З (с последними дополнениями и изменениями от 24.05.2021 №111-3)[3], в котором изложены правовые основы осуществления деятельности по энергосбережению, порядок ее регулирования со стороны государства, энергетического обследования, а также отражены показатели, порядок нормирования и программы в сфере энергосбережения,



порядок проведения государственной экспертизы энергоэффективности и государственного стимулирования энергосбережения; рассмотрены ключевые моменты в вопросах образования, подготовки кадров, информационного обеспечения и международного сотрудничества в сфере энергосбережения.

2 Закон Республики Беларусь «О возобновляемых источниках энергии (ВИЭ)» от 27 декабря 2010 г. № 204-З (с последними изменениями и дополнениями от 9 января 2018 г. № 91-З), в котором определены основные участники отношений в сфере производства, регулирования, продажи и потребления ВИЭ, их права, обязанности, полномочия, ответственность за нарушение законодательства в сфере использования ВИЭ, отражен порядок государственной поддержки, финансирование и ценообразование в сфере использования ВИЭ, порядок подключения установок по использованию ВИЭ к государственным энергетическим сетям, их учет, а также - научно-техническое и инновационное, информационное и кадровое обеспечение, международное сотрудничество в сфере использования ВИЭ.

3 Государственная программа «Энергосбережение» на 2021–2025 гг. в редакции Постановления Совета Министров Республики Беларусь от 09.02.2023 №116 [4], направленная на повышение эффективности производственной сферы национальной экономики и укрепление энергетической безопасности страны. Программа состоит из двух подпрограмм: «Повышение энергоэффективности» и «Развитие использования местных ТЭР, в том числе ВИЭ». Её целями являются сдерживание роста валового потребления ТЭР при экономическом развитии страны и дальнейшее увеличение использования местных ТЭР, в том числе ВИЭ.

В настоящее время в Республике Беларусь идёт активное внедрение энергоисточников на местных видах топлива, биогазе, строительстве гидроэлектростанций. В августе 2020г. состоялся физический запуск Белорусской АЭС - первой атомной электростанции в Беларуси. В 2021–2025 гг. возобновляемая энергетика будет развиваться совместно с повышением энергоэффективности с акцентом на распространении технологий использования ВИЭ для собственных нужд в секторах «здания» и «промышленность», на транспорте и в сельском хозяйстве, интеграции ВИЭ в энергосистему за счет развития «умных» сетей, применения технологий аккумулирования электрической и тепловой энергии, что позволит создать всеобщий доступ к недорогим, надежным, устойчивым и современным источникам энергии для всех. Все это позволит не только снизить зависимость в энергетическом секторе, но и повысить конкурентоспособность производственной сферы за счет снижения уровня энергозатрат.

#### **Список использованных источников**

1 Энергетический баланс Республики Беларусь // Национальный статистический комитет [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock.pdf> – Дата доступа: 05.02.2023.

2 Сайт Департамента по энергоэффективности Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: <https://energoeffect.gov.by/> – Дата доступа: 05.02.2023.

3 Закон Республики Беларусь «Об энергосбережении» от 8 января 2015 г. № 239-З [Электронный ресурс]: Принят Палатой представителей 11 декабря 2014 года: одобрен Советом Республики 18 декабря 2014 года (с изм. и доп.)// Национальный Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: [www.pravo.by](http://www.pravo.by) – Дата доступа: 08.02.2023.

4 О Государственной программе «Энергосбережение» на 2021–2025 годы [Электронный ресурс]: Постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 24 февр. 2021 г., № 103 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://pravo.by>. – Дата доступа: 05.02.2023.

## **ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ БАНКОВСКОГО КРЕДИТОВАНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ПРОЕКТОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

**Третьякова Е.А.**

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

Проблема финансирования проектов по энергосбережению и проектов, связанных с использованием возобновляемых источников энергии (ВИЭ), в настоящее время остается в значительной степени нерешенной. Это особенно очевидно в тот момент, когда эта проблема приобретает новую размерность в контексте борьбы против изменения климата; здесь нужно иметь в виду, с одной стороны, прямую взаимосвязь между условиями производства, использования и потребления энергии и выбросами парникового газа и, с другой стороны, возможностями, которые открываются в результате гибких механизмов, предусмотренных Киотским протоколом [1].

Причина сложностей, связанных с финансированием энергоэффективных проектов, с чисто коммерческой точки зрения носит двоякий характер. С одной стороны, она обусловлена традициями финансовых учреждений и их внутренними процедурами, а с другой – конкретными характеристиками таких проектов [2].

Основными факторами, препятствующими коммерческой финансовой организации или даже международной финансовой организации рассматривать проект по энергосбережению или по использованию ВИЭ, являются:

- Недостаточное осознание значимости проблемы. И государственные, и частные финансовые организации действуют на основании квази-стандартного набора правил. В их задачу не всегда входит учет социальных проблем, и поскольку они стремятся избежать концентрации риска, сосредоточение на каком-либо конкретном секторе не является для них приоритетной. Это естественным образом обуславливает их нейтральную позицию по отношению к получаемым ими предложениям. Они оцениваются исключительно с точки зрения экономических и финансовых критериев и рисков, вне зависимости от того, какую пользу принесет тот или иной проект с более широких позиций.

- Отсутствие у штатных сотрудников финансовых организаций знаний по вопросам энергоэффективности. В большинстве финансовых организаций существуют группы компетентных специалистов, занимающихся проектами для энергетического сектора, однако, они занимаются только вопросами, связанными с предложением, но не со спросом. Кроме того, таким специалистам часто не хватает опыта в сфере ВИЭ. Поэтому, когда для оценки предоставляется проект, связанный со спросом на энергоресурсы или с ВИЭ, такой проект не рассматривается всерьез или рассматривается не столь эффективно, как предложения, связанные с проектом по электростанции, работающей на ископаемом топливе. В частности, в результате этого банк требует представления гарантий и обеспечения (корпоративных гарантий, залогового обеспечения или обременения активов), вместо того чтобы использовать механизмы проектного финансирования, в основе которых лежат расчетные денежные потоки, получаемые в результате инвестиций [3].

- Небольшой размер проектов. Нередко проекты по энергосбережению являются небольшими с точки зрения потребностей в финансировании. Однако для финансовой организации затраты на подготовку проекта и управление им будут фактически теми же самыми, вне зависимости от размера проекта. Неудивительно, что финансовые учреждения отдадут приоритет более прибыльным операциям, а, при том же размере,

такими обычно являются операции, связанные с предложением. Небольшой размер проектов обычно полностью исключает возможность их рассмотрения многими банками и финансовыми организациями; данные препятствия можно преодолеть, лишь внедрив механизмы, которые позволяют объединять проекты с помощью энергосервисных компаний или схем инвестиционных фондов.

- Влияние крупных групп. Проекты инвестиций на цели энергосбережения или инвестиций в секторе ВИЭ представляются на рассмотрение финансовым учреждениям различными сторонами, и в этой связи очень часто энергетические вопросы не являются основными, за исключением некоторых случаев, когда речь идет о распространении ВИЭ. Естественно, финансовые учреждения более склонны (и это в большей степени соответствует их интересам с точки зрения управления рисками) работать с несколькими целенаправленно действующими сторонами, для которых энергетика является основной коммерческой деятельностью и которые всегда тесно связаны со сферой традиционного производства энергии (речь идет о крупных поставщиках оборудования для энергостанций, производственных компаниях, энергораспределительных компаниях и т.п.). Обособленные друг от друга потребители энергоресурсов мало чем могут заинтересовать финансовый сектор с учетом противостояния производственного лобби, которое стимулирует рост потребления энергоресурсов.

- Низкая мотивация персонала. Здесь речь идет в большей степени о последствиях рассмотренных выше проблем. У специалистов финансовых учреждений практически отсутствуют стимулы, побуждающие их заниматься представленными предложениями, которые касаются энергосбережения или ВИЭ: размер сделки невелик, перспектива получения прибыли для финансового учреждения небольшая, рассматривать такое предложение трудно из-за отсутствия необходимых знаний и навыков. Таким образом, для многих потенциально интересных проектов исключается возможность оценки и финансирования.

Следует отметить, что такие черты носят общий характер и типичны для большинства финансовых учреждений, вне зависимости от страны их нахождения.

В целом финансово-кредитные учреждения не предоставляют каких-либо особых условий для проектов по энергоэффективности, за исключением случаев, когда такие проекты поддерживаются правительством или в рамках двусторонних или международных инициатив. Вместо этого организации, нуждающиеся в кредите для финансирования проекта по энергоэффективности, должны будут обращаться за обычным кредитом. На деле, процентные ставки по кредитам, предоставляемым на цели энергоинвестиций в производство, могут быть даже более высокими, в зависимости от того, как банк оценивает кредитоспособность клиента. Это обусловлено тем, что существуют факторы высокого риска, связанные с мелкими кредитами и наличие таких факторов обуславливает относительно высокие административные издержки.

#### **Список использованных источников**

1 Радишевская Е.А. Банковское кредитование проектов по повышению энергоэффективности в Республике Беларусь / Е.А. Радишевская // журнал «Вестник МГУ имени А.А. Кулешова» - Могилев: МГУ им. А.А. Кулешова, 2014.

2 Радишевская, Е.А. Государственно – частное партнерство как финансовый метод повышения энергоэффективности производства / Е.А. Радишевская // X Международная научно-техническая конференция «Техника и технология пищевых производств» - Могилев: МГУП, 2015.

3 Сайт Департамента по энергоэффективности РБ [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: <https://energoeffect.gov.by/> – Дата доступа: 15.02.2023.

## **ОЦЕНКА ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ПРИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ**

**Хакимова Н.К., Низомов А.Б.**  
**Бухарский инженерно-технологический институт**  
**г. Бухара, Узбекистан**

На сегодняшний день значительное количество технологических модернизаций связано с инновациями. Ведущую роль начинают играть именно инновационные технологии в обновлении номенклатуры и ассортимента продукции, совершенствовании производственного процесса, уменьшении себестоимости товаров, создании современных новых принципов управления [1, 2], технологические трансформации имеют самостоятельную ценность, а используемые предприятием нововведения технологического характера отмечаются как положительные факторы.

В этой связи целесообразно начинать с анализа инновационной активности предприятий. Для оценки результатов инновационной деятельности создана совокупность показателей, которые характеризуют уровень инновационной активности предприятий и результативность. В них инновационная активность выступает как комплексная характеристика инновационной деятельности предприятия, которая включает:

- степень своевременности и интенсивности проводимых действий по созданию, коммерциализации и эксплуатации нововведений;
- восприимчивость компаний к организационным и техническим новшествам;
- возможность обеспечить обоснованность используемых методов;
- возможность мобилизовать научно-технический, кадровый, финансовый и ресурсный потенциал нужного качества и количества;
- рациональность и грамотность организации технологии инновационного процесса по последовательности операций и составу.

При обосновании определенного состава показателей, необходимых для оценки инновационной активности предприятий, из имеющегося многообразия показателей необходимо выбирать именно те, которые учитывают сферу деятельности предприятия, отвечают целевым ориентирам.

Проблемам исследования, анализа и оценки эффективности инновационной активности посвящены многочисленные работы [1, 2]. Нами предложены подходы к оценке эффективности инновационной активности, систематизация которых представлена на рисунке 1.



**Рисунок 1 - Концептуальные подходы к оценке инновационной активности**

Для объективного подхода делали акцент на показателях определения эффективности инновационной активности, позволяющие получить цельную и объективную инновационную картину развития, в частности, информацию статистического характера по промышленности или имеющиеся данные по отчетности.

Анализируя методы оценки инновационной активности предприятий можно отметить три подхода к процессу анализа инновационной активности предприятия. В первом из подходов осуществляется анализ на основании отдельных составляющих, которые определяют возможности инновационного развития. При этом предлагается оценивать инновационную активность, с помощью показателей платежеспособности, ликвидности, деловой активности, финансовой надежности и рентабельности предприятия. Во втором подходе анализ проводится исходя из расчета определенного обобщающего показателя, который характеризуется инвестиционно-инновационными возможностями предприятия. Третий подход основывается на проведении анализа, предусматривающего расчет рациональных объемов инвестиций, которые наиболее целесообразно и рационально инвестировать на данный момент создание инновационных продуктов.

#### **Список использованных источников**

1. Хакимова, Н.К. Оценка конкурентоспособности предприятий масло-жировой отрасли при технологической модернизации / Н.К. Хакимова. - Могилев, 2022. – 2 с.
2. Климашевская А.А. Оценка результативности технологической модернизации предприятий и отраслей промышленности. / А.А. Климашевская. Дисс. На соискание уч. степени док-ра экон. наук. – Белгород, - 2018. – 250 с.

## **ПОРЯДОК ОБЕСЦЕНЕНИЯ ДЕБИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТИ В СООТВЕТСТВИИ С МСФО**

**Чечеткин С.А.<sup>1</sup>, Чечеткина И.А.<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Белорусский государственный технологический университет,  
г. Минск, Беларусь**

**<sup>2</sup>Белорусская государственная сельскохозяйственная академия  
г. Горки, Беларусь**

В современных условиях хозяйствования любая организация сталкивается с проблемами возврата дебиторской задолженности. На практике вся дебиторская задолженность не погашается покупателями и заказчиками в полном объеме. В связи с этим существует риск невозврата дебиторской задолженности, сумма которого должна быть списана согласно Международным стандартам финансовой отчетности [5].

На первом этапе организация должна оценить и выявить признаки обесценения дебиторской задолженности с целью дальнейшего ее контроля. Признаками обесценения дебиторской задолженности могут стать следующие события: снижение неплатежеспособности контрагента; нарушение или невыполнение договорных обязательств; вероятность банкротства контрагента, а также информация об изменении отраслевой структуры контрагента, неблагоприятное изменение платежного статуса контрагента в связи с увеличением просроченных платежей.

На втором этапе определяется сумма резерва по сомнительным долгам в зависимости от суммы задолженности: в случае если дебиторская задолженность имеет большой удельный вес в структуре активов организации и имеет признаки обесценения, то резерв рассчитывается на индивидуальной основе; в случае если сумма дебиторской задолженности незначительна, то суммы задолженностей различных контрагентов могут быть сгруппированы в однородную группу и оценены на обесценение на портфельной основе. Следует отметить, что дисконтирование необходимо проводить только долгосрочной дебиторской задолженности (свыше 1 года), так как его влияние на краткосрочную дебиторскую задолженность незначительно [2].

На третьем этапе необходимо выбрать методы оценки суммы убытка от обесценения, учитывающие способность контрагента оплатить все причитающиеся суммы в соответствии с условиями договора. Величина резерва под обесценение определяется отдельно по каждому сомнительному долгу в зависимости от финансового состояния (платежеспособности) должника и оценки вероятности погашения долга полностью или частично на основании инвентаризации дебиторской задолженности [1].

Будущие потоки денежных средств по сомнительной дебиторской задолженности, которая оценивается на обесценение, должны быть оценены на основе прошлого опыта возникновения убытков. Организации, у которых отсутствует опыт возникновения убытков или этого опыта недостаточно, используют опыт по аналогичной дебиторской задолженности.

Прошлый опыт возникновения убытков корректируется на основе текущей доступной информации для отражения влияния текущих условий. Оценка изменений в будущих потоках денежных средств отражает и направленно корректируется с учетом связанной доступной информации, получаемой от периода к периоду.

Методика, используемая для оценки будущих потоков денежных средств должна регулярно совершенствоваться или меняться для того, чтобы минимизировать разницу

между оценкой вероятных потерь и реальными убытками. При этом можно использовать статистические методы для определения убытков от обесценения дебиторской задолженности. В данном случае коэффициент вариации позволяет сопоставлять риск и доходность двух и более активов, которые могут существенно отличаться. Данный показатель наглядно иллюстрирует однородность временного ряда. Применение коэффициента вариации особенно эффективно в случаях, когда у активов разная доходность и различный уровень риска. Недостатком применения данного коэффициента является то, что даже незначительное изменение ожидаемой доходности приводит к значительному изменению коэффициента, что необходимо учитывать при принятии управленческих решений. Если значение коэффициента вариации меньше 10%, то степень риска минимальная, от 10% до 20% средняя, в случае если больше 20% значительная, если значение коэффициента вариации больше 33%, то финансовая модель считается неоднородной, неустойчивой, по которой нельзя принимать объективных управленческих решений [6].

Балансовая стоимость дебиторской задолженности должна быть уменьшена либо напрямую, либо с использованием резерва под обесценение. Сумма убытка должна признаваться в прибылях и убытках в отчете о совокупном доходе. Если в течение последующего периода сумма убытка от обесценения снижается, и снижение может быть объективно отнесено к событию, произошедшему после учета обесценения (восстановление платежеспособности должника), то ранее признанный убыток от обесценения должен сторнироваться либо напрямую, либо путем корректировки резерва под обесценение, а величина сторнирования должна признаваться в прибылях и убытках в отчете о совокупном доходе.

#### **Список использованных источников**

1. Чечеткин, А.С. Бухгалтерский учет и аудит: учеб. пособие / А.С. Чечеткин, С.А. Чечеткин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск: ИВЦ Минфина, 2020. – 564 с.
2. Чечеткин, С.А. Оценка просроченной дебиторской задолженности / С.А. Чечеткин, И.А. Чечеткина // Молодежь и наука в условиях цифровой трансформации общества: сб. материалов I Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 24–25.03. 2022 г.; редкол.: А. П. Дурович [и др.]. – Минск: Междунар. ун-т «МИТСО», 2022. – С. 186–188.
3. Ефименко, А.Г. Инновационное развитие организаций перерабатывающей и пищевой промышленности: моногр. / А.Г. Ефименко. – Могилев: МГУП, 2017. – 192 с.
4. Ефименко, А.Г. Развитие цифровой экономики / А.Г. Ефименко, Е.В. Волкова // Пинские чтения: материалы I Междунар. науч.–практ. конф., УО «Полесский гос. ун-т», г. Пинск, 15-16 сентября 2022 г. / Мин. образования Респ. Беларусь [и др.]; редкол.: В.И. Дунай [и др.]. – Пинск: ПолесГУ, 2022. – С. 120–122.
5. Чечеткин, С.А. Особенности учета дебиторской задолженности в соответствии с МСФО / С.А. Чечеткин, И.А. Чечеткина // Цифровизация: экономика и управление производством: материалы 86-й науч.-техн. конф. (с междунар. участием), Минск, 31 января-12 февраля 2022 г. [Электронный ресурс] / БГТУ; отв. за изд. И.В. Войтов. – Минск: 2022. – С. 197–200.
6. Чечеткин, С.А. Анализ и оценка дебиторской задолженности организаций мясомолочной отрасли Республики Беларусь и подходы к ее эффективному управлению / С.А. Чечеткин // Стратегия развития экономики Беларуси: вызовы, инструменты реализации и перспективы: сборник научных статей Междунар. научн.-практ. конф., 7–8 октября 2021 г.] : в 2 т. / [ред.: В.Л. Гурский (гл. ред.) и др.]. – Минск, 2021. – Т. 1. – С. 419–424.

## АНАЛИЗ РЫНКА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ (на примере ОАО «Лидахлебопродукт»)

**Шалабодова Н.А.**

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

На данном этапе производственные мощности отечественных производителей макаронных изделий позволяют удовлетворить потребности покупателей республики. Вместе с тем доля импорта данной продукции, в первую очередь макаронных изделий группы А и В, высокая. На данную ситуацию значительно влияют ценовой фактор и гибкая акционная политика, особенно со стороны российских поставщиков.

Общее количество производства макаронных изделий в Республике Беларусь в 2021г. – 37,6 тыс. тонн [1]. Объем потребления макаронных изделий с учетом импорта 64,3 тыс. тонн в год (2021 г.), примерно половина потребляемых макарон приходится на импортные товары [2]. В табл. 1 приведена динамика производства макаронных изделий на внутреннем рынке [1].

Таблица 1 – Динамика производство макаронных изделий в Республике Беларусь

Наименование	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Производство, тыс. тонн	43,9	41,3	38,6	37,7	38,7	37,6

На основании данных табл. 1 видно, что за 2016-2019 гг. наблюдалось уменьшение объемов производства, в 2020 г. - небольшой рост и в 2021 г. – снижение объемов.

Проводя политику импортозамещения, основные производители макарон Беларуси в 2022 г. выпускали макаронные изделия группы А из привозного сырья. Первым на рынок поставили продукцию ОАО «Лидахлебопродукт» (январь 2018 г.), затем УП «Борисовский КХП» (июль 2018 г.) и ОАО «Минский КХП» (август 2018 г.). Макароны в ОАО «Лидахлебопродукт» производятся по итальянской технологии на швейцарском оборудовании фирмы «BUNHLER». Все технологические операции осуществляются в автоматическом режиме, начиная от замеса теста до расфасовки готовых изделий с постоянным контролем качества на всех стадиях производства. Кроме того, оборудование макаронной фабрики позволяет производить как короткорезы (рожок, перо и т. п.) вермишель, так и штампованные виды (бабочки, бантики, мотыльки), аналога которых среди производителей Республики Беларусь нет. Предприятие выпускает макаронные изделия под тремя группами: А, Б, В, которые учитывают качество продукции.

Сегодня данный сегмент рынка является растущим и перспективным [3]. Основные конкурентные торговые марки – импорт из России и Италии. На сегменте рынка дешевых макарон преобладают торговые марки «Пастораль», «Лидские макароны» и privat-label крупных торговых сетей (например, «Семейные» – СТМ ООО «Евроторг, «Эконом маркет», «Первая цена» - СТМ ООО «СантаРитейл»).

Наибольший удельный вес в структуре продаж макаронных изделий занимает группа В, что составляет 72% и на 5% меньше уровня прошлого года. Реализация продукции группы Б составила 25%, что выше уровня прошлого года на 2 %. Реализация



макарон группы А выше аналогичного периода прошлого года на 1% и в структуре объема продаж составила 3%.

Одним из направлений деятельности ОАО «Лидахлебопродукт» является производство макаронных изделий и мучных полуфабрикатов под Private Label (собственной торговой маркой) для компаний, производящих кросс продукты, и крупных торговых сетей. В 2019 г. заключен договор с компанией «КАМАКО» по производству макаронных изделий из твердых сортов пшеницы. В 2021 г. данное сотрудничество продолжилось: проведены редизайн и замена упаковки, теперь макароны под торговой маркой «Помидюр» выпускаются в мягкой упаковке. Производство макаронных изделий торговой марки Private Label имеет значение для снижения издержек за счет роста объема производства и сбыта.

В последнее время крупные торговые сети активно развивают продажу товаров под собственными торговыми марками, что позволяет и ритейлерам, и производителям получать взаимную выгоду. В 2021 г. заключен договор на производство макаронных изделий группы В под торговыми марками «Эконом-маркет» и «Первая цена» для торговой сети «Санта».

Доля рынка ОАО «Лидахлебопродукт» в 2021 г. составила 11,6 % и имеет тенденцию к росту. В качестве основных мероприятий по увеличению доли рынка макаронных изделий на ОАО «Лидахлебопродукт» можно выделить следующие:

–увеличение продаж макаронных изделий группы А, позиционируя как продукт здорового питания высокого качества;

–в сегменте макаронных изделий группы В постоянное проведение акционных мероприятий в системе национальных сетей, традиционной розницы, в торговых объектах Белпочты;

–по торговой марке «Ligrano» усиления позиций за счет рекламных активностей в интернете, ритейле, наружной рекламе и рекламе на транспорте;

–большой акцент и внимание мероприятиям трейд маркетинга;

–рекламные компании в сети интернет и постоянная работа в социальных сетях;

–оптимизация ассортиментов по торговым маркам;

–использование конкурентного преимущества по штампованным макаронам; разработка новых видов макаронных изделий с вводом натуральных компонентов;

–установка дополнительных мест продаж по ТМ «Лидские Макароны» и «Ligrano»;

–участие в выставках и event-мероприятиях.

#### **Список использованных источников**

1. Промышленность Республики Беларусь, статистический сборник. – Мн., 2022. - 43 с. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by>. – Дата доступа: 10.02.2023.

2. Балансы товарных ресурсов Республики Беларусь, статистический сборник. – Мн., 2022. - 48 с. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by>. – Дата доступа: 10.02.2023.

3. Гнатюк, С.Н. Развитие экономики региона: переход от кластеризации к умной специализации / С.Н. Гнатюк // Россия: тенденции и перспективы развития. – 2021. – №16-1. – С. 826–831.

## ОЦЕНОЧНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК

**Ярматов Т.Е.**

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

На современном этапе инновационная деятельность – это многогранное понятие, включающее комплекс научных, финансовых, технических мероприятий, которые направлены на коммерциализацию накопленных знаний, технологий и оборудования, в том числе в АПК. Для активизации инновационной деятельности в АПК необходимо обновление техники, применение новейших технологий возделывания, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур, в животноводстве, переработке и др. Инновационная деятельность – это деятельность, направленная на поиск и реализацию инноваций в целях расширения ассортимента и повышения качества продукции, совершенствования технологии и организации производства. Инновационная деятельность включает осуществление инновационного процесса и организацию инновационной деятельности. Система управления инновациями, инновационным процессом и организационно-экономическими отношениями, возникающими в процессе управления, называется инновационным менеджментом. В условиях цифровизации осуществление инновационной деятельности является одной из ключевых обязанностей менеджеров предприятий АПК [1,2].

Инновационное предприятие – это тип предприятий, где инновационная деятельность внедряется как основной вид, а в качестве источника развития служат инновации, повышение инновационной способности. Новаторство инновационного предприятия должно носить продолжительный характер, так как одной из целей развития является соответствие постоянно изменяющимся условиям рыночной конкуренции [3].

В мировой практике при оценке эффективности инновационной деятельности при выборе наиболее целесообразного варианта используются следующие показатели: чистый дисконтированный доход; внутренняя норма доходности (ВНД); период окупаемости и рентабельность инвестиций. В зарубежной практике в качестве основного показателя используется чистый дисконтированный доход (ЧДД). Данный показатель характеризует абсолютный результат инвестиционной (инновационной) деятельности, его конечный эффект. Он определяется как разность дисконтированных на один момент времени показателей дохода (прибыли) и инвестиций. Если величина показателя чистого приведенного дохода положительна, то вложение инвестиций целесообразно. Внутренняя норма доходности – это расчетная ставка процента, при которой доход от проекта равен инвестициям в проект, или максимальный процент, который можно оплатить для привлечения инвестиций и определяется по формуле

$$\text{ВНД} = C' + (C'' - C') \times \left( \frac{\text{ЧПД}_{C'}}{\text{ЧПД}_{C'} - \text{ЧПД}_{C''}} \right),$$

где  $C'$  и  $C''$  – ставка процента, соответственно более низкая и более высокая;

$\text{ЧПД}_{C'}$  и  $\text{ЧПД}_{C''}$  – чистый приведенный доход, соответственно при более низкой и при более высокой ставке процента.

Расчет по приведенной формуле выполняется в следующей последовательности: а)

оценивается ставка (процента) дисконтирования. В качестве проекта обычно используется альтернативная стоимость капитала (АСК), которая отражает средневзвешенную цену привлекаемых ресурсов (кредитов, вкладов акционеров, собственного капитала) и показывает, какое предложение инвестиционных ресурсов на рынке капиталов и какие есть инвестиционные возможности, каков минимально приемлемый уровень ожидаемой доходности капитала; б) рассчитывается ЧДД и в том случае если ЧДД положительный, то выбирается большая ставка процента, и наоборот; в) пересчитывается ЧДД: это делается до тех пор, пока его значение не изменит знак. Если инвестиции осуществляются только за счет привлеченных средств, а кредит получен по ставке  $C$ , то разность  $(ВНД - C)$  показывает эффект инвестиционной (инновационной) деятельности. При  $ВНД = C$  доход окупает инвестиции, а при  $ВНД < C$  инвестиции убыточны.

Срок окупаемости – один из показателей, используемых для оценки инновационной деятельности, который характеризует привлекательность инвестиций с точки зрения времени их возвращения и измеряется числом лет. При этом различают средний срок окупаемости и динамический срок. Расчет их следует производить с учетом дисконтирования дохода на момент завершения вложения инвестиций. Средний срок – это отношение инвестиций к среднему ежегодному дисконтированному доходу. Динамический срок окупаемости определяется путем последовательного вычитания из инвестиций дохода и подсчетом времени до тех пор, пока доход не окажется равной сумме инвестиций. Расчет по второму методу более точен, так как позволяет учитывать возможную неравномерность дохода и включает в период окупаемости годы строительства. Рентабельность инвестиций ( $P_{и}$ ) определяется как соотношение между дисконтированными доходами от проекта и дисконтированными расходами по проекту. Чем выше этот показатель, тем более выгоден инновационный проект. Если показатель  $P_{и}$  равен единице, то это означает, что доходность инвестиций соответствует нормативу рентабельности. Таким образом, данные показатели эффективности инновационной деятельности применимы для использования при разработке бизнес-проектов устойчивого экономического развития предприятий АПК.

#### **Список использованных источников**

1. Гнатюк, С.Н. Цифровая экономика как драйвер устойчивого развития Беларуси / С.Н. Гнатюк // Современные проблемы и пути повышения конкурентоспособности бизнеса: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – М.: Автономная некоммерческая организация высшего образования «Ин-т бизнеса и дизайна», 2020. – С. 8–17.

2. Ефименко, А.Г. Приоритетные направления формирования и оценки инновационной модели развития экономики / А.Г. Ефименко // Устойчивое развитие экономики: международные и национальные аспекты [Электронный ресурс]: электронный сборник статей III Междунар. научн.-практ. online-конф., Новополоцк, 18–19 апреля 2019 г. / Полоцкий гос. ун-т. – Новополоцк, 2019. – С. 20–23.

3. Ключня, В.Л. Инновационное предприятие: сущность, содержание и основные черты [Электронный ресурс] / В.Л. Ключня, Фан Юй. – Режим доступа: <https://elib.bsu.by>. – Дата доступа: 03.02. 2023.

## **ПОНЯТИЕ И СТРУКТУРА ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА АГРАРНОГО БИЗНЕСА**

**Ярматов Т.Е.**

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

На современном этапе развития экономики инновационный потенциал выступает отдельным объектом управления в структуре стратегического управления предприятием. В научной литературе к понятию экономической сущности инновационного потенциала нет однозначной трактовки, что влияет на разработку теоретико-методических подходов к его оценке, формированию и эффективному использованию. Исследование экономической сущности понятия «инновационный потенциал» целесообразно осуществлять через обоснование его структурных элементов.

Наиболее распространен подход, при котором инновационный потенциал предприятия – совокупность научно-технических, технологических, инфраструктурных, финансовых, правовых, социокультурных и иных возможностей, обеспечивающих восприятие и реализацию инноваций, образующих комплексную систему. Вместе с тем инновационный потенциал включает наряду с технологическим прогрессом институциональные формы, сопряженные с механизмом научно-технического развития, инновационную культуру общества, восприимчивость к нововведениям.

Инновационный потенциал связан с конкретным уровнем (объектом) развития экономической системы, поэтому экономическую категорию «инновационный потенциал» необходимо исследовать на микро-, мезо- и макроуровне. Инновационный потенциал – это возможность системы к трансформации в новое состояние с целью более полного удовлетворения существующих или возникающих потребностей, который аккумулирует возможность экстенсивного и интенсивного развития через инновации [2]. Инновационный потенциал – исследуют как «... совокупность факторов внешней и внутренней среды предприятия, использование которых позволит качественно его изменить и ассортимент выпускаемой продукции, удовлетворения при этом потребности заказчиков. В данном подходе объединены две противоположные категории: потенциал как будущая возможность и инновация как реализованное новшество» [1]. Инновационный потенциал предприятия рассматривают как систему, состоящую из собственных и заемных инноваций, проектов, взаимодействие которых ориентировано на эффективное развитие техники и технологий. Основной его задачей является формирование соответствующей структуры инноваций, необходимой для привлечения инвестиций и прибыльности предприятия. Структура инновационного потенциала – это совокупность факторов: внешняя среда предприятий с учетом инновационных возможностей и внутренняя среда. Инновационный потенциал предприятий проявляется в сильных сторонах и внутренних инновационных возможностях [4].

Структуру инновационного потенциала рассматривают как единство трех составляющих: ресурсной, внутренней и результативной, которые взаимосвязаны и взаимозависимы между собой. В экономической литературе ресурсный подход является наиболее распространенным, при котором инновационный потенциал исследуется как совокупность различных видов ресурсов, обеспечивающих осуществление инновационной деятельности субъектами хозяйствования [3].

Инновационный потенциал предприятия представляет синтез ресурсов интеллектуального, финансового, управленческого, технического интеллектуального характера которые в совокупности обеспечат предприятию возможность создания и реализации инноваций. Интеллектуальная составляющая процесса создания инноваций выделена в виде инновационного потенциала и позволяет сделать вывод об основополагающей его роли при формировании инноваций. Факторами, определяющими возможность осуществлять инновационную деятельность, являются следующие: интеллектуальный потенциал персонала, научно-технические возможности, финансовые ресурсы и материально-техническая база предприятий. Поэтому инновационный потенциал предприятия структурно можно рассматривать как интеллектуальный потенциал (или научно-исследовательский потенциал) и материально-технический [5]. С позиций ресурсной концепции инновационный потенциал перерабатывающих организаций АПК – совокупность внутренних ресурсов организации, необходимых для производства новой (инновационной) продукции, конкурентоспособной в динамично меняющейся рыночной среде. Инновационный потенциал перерабатывающих организаций АПК выражает способность максимально использовать имеющиеся ресурсы для получения новой продукции, востребованной на рынке [6].

Основная задача инновационной деятельности предприятий – обеспечение производства продукции на основе применения современных технологий с целью продовольственного снабжения и достижения оптимального уровня внешнеэкономической деятельности АПК. Инновационный потенциал аграрного бизнеса – это способность к формированию и реализации направлений инновационной деятельности предприятий при условии эффективного использования экономических ресурсов для получения на внутреннем и внешних рынках конкурентных преимуществ.

#### **Список использованных источников**

1. Адушкин И.И. Сущность понятия инновационного потенциала / И.И. Адушкин // Решетневские чтения, 2013. – С. 434–436.
2. Белоголовцев С.К. Инновационный потенциал: сущность и подходы к оценке / С.К. Белоголовцев // Студенческий научный форум: Материалы VIII Междунар. студенч. науч. конф. – Режим доступа: <https://scienceforum.ru/2016>. – Дата доступа: 10.02. 2023.
3. Ефименко А.Г. Приоритетные направления формирования и оценки инновационной модели развития экономики / А.Г. Ефименко // Устойчивое развитие экономики: международные и национальные аспекты [Электронный ресурс]: электронный сборник статей III Междунар. науч.-практ. online-конф., Новополюцк, 18–19 апреля 2019 г. / Полоцкий гос. ун-т. – Новополюцк, 2019. – С. 20–23.
4. Лебедев А.Л. Сущность инновационного потенциала организации и его развитие / А.Л. Лебедев // Terra economicus, 2011. – Т. 9.– № 3. – Ч. 3. – С. 64–66.
5. Устинова Л.Н. Инновационный потенциал предприятия: сущность, структура, оценка / Л.Н. Устинова Л.Н., Р.М. Сиразетдинов // Российское предпринимательство, 2017. – Т. 18. – № 23. – С.3751–3764.
6. Сайганов А.С. Теория и методология совершенствования экономического механизма инновационного развития перерабатывающих организаций АПК / А.С. Сайганов, И.И. Пантелеева // Смоленск: Маджента, 2019. – 256 с.

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД В КАЧЕСТВЕ ПИТАТЕЛЬНОГО СУБСТРАТА**

Дочкина Ю.Н., Корчагин В.И.

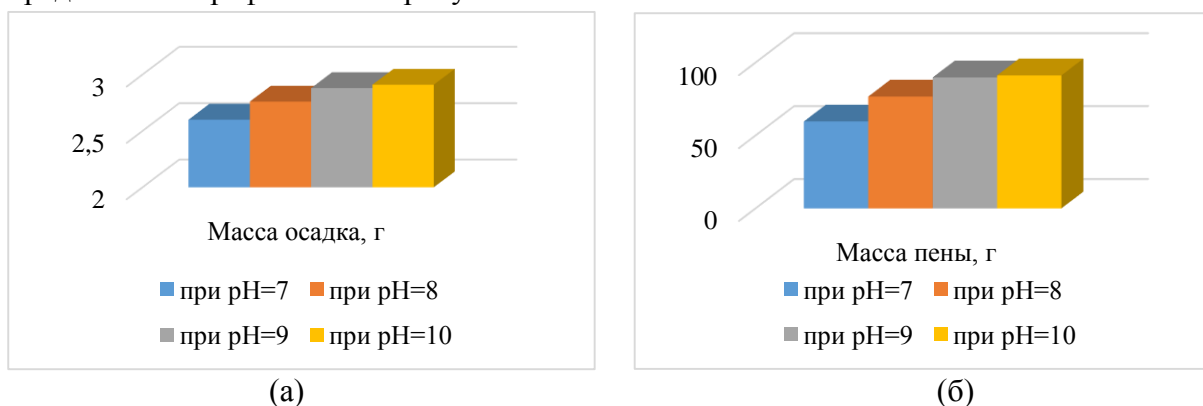
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»  
г. Воронеж, Российская Федерация

Одной из ключевых проблем современной экологии является недостаточное извлечение загрязняющих веществ из сточных вод, что приводит к сверхнормативному сбросу в водные объекты до 70-80 % загрязняющих веществ всех стоков [1]. Сточные воды предприятий пищевой отрасли являются высококонцентрированными и требуют эффективной предварительной обработки [2], в процессе которой образуется большое количество осадков и шламов, содержащих ценные компоненты – белково-липидные соединения, биогенные элементы. На сегодняшний день наиболее перспективными методами извлечения органических компонентов из высококонцентрированных стоков являются электрохимические и электрофизические методы [3]. Большой интерес представляет метод электрофлотационной обработки сточных вод, как способ извлечения органических примесей без их вторичного загрязнения.

Другой известной [4] проблемой является голодание биоценоза активного ила на очистных сооружениях малой производительности, ввиду недостатка питательных элементов в поступающих на линию биологической очистки сточных водах.

Таким образом, перспективным направлением является использование органоминеральных компонентов, извлеченных из высококонцентрированных сточных вод птицеперерабатывающих предприятий, в биотехнологических процессах – обеспечении стабильного функционирования микробного сообщества активного ила в периоды обедненного стока.

На первом этапе исследований была изучена эффективность извлечения загрязнений высококонцентрированных сточных вод методом электрофлотации с подщелачиванием до pH = 7, 8, 9, 10. В процессе электрофлотационной очистки на поверхности обрабатываемого стока образовывалась пена, а в слое сточной жидкости визуализировалось хлопьеобразование. Образованный осадок отделялся от сточной жидкости, а затем высушивался. Эффективность образования осадков и пенного продукта представлена графически на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Количество образованного осадка (а) и пенного продукта (б) после электрофлотационной обработки**

Данные эффективности образования пенного продукта коррелируются с количеством осадка. Т.к. по результатам исследования получены незначительные отличия эффективности образования при рН=9 и рН=10, то предпочтительным способом обработки стоков принимается электрофлотация с рН=9.

Подкормка голодающего биоценоза активного ила на втором этапе была проведена в непрерывном режиме, путем подачи в аэротенк модельного стока с выделенным шламом. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Гидрохимические показатели активного ила в процессе подкормки

Показатели	Исходный активный ил	Содержание шлама в субстрате, г			
		0,75	1,0	1,25	1,5
Иловый индекс, см <sup>3</sup> /г	228,07	172,41	227,27	294,12	367,35
Массовая концентрация, г/дм <sup>3</sup>	1,3	2,28	1,36	1,26	0,98
Скорость оседания, см <sup>3</sup> /мин	0,4	0,58	0,83	1,44	1,5

Полученные данные гидрохимических показателей из лабораторных аэротенков № 1 и 2 свидетельствуют о постепенной стабилизации состояния активного ила, что подтверждается гидробиологическим анализом видового разнообразия: живые и активные представители укрупненных групп (бактерии, водоросли, амёбы, раковинные амёбы, филозеи, жгутиконосцы, ресничные инфузории, прикрепленные инфузории, колероватки, брюхооресничные и круглые черви).

По результатам проведенных исследований можно заключить, что осадки сточных вод птицеперерабатывающего предприятия, являются перспективными субстратами для биотехнологических целей и могут быть использованы в качестве подкормки в периоды голодания активного ила. Такой прием приведет не только к повышению эффективности биологической очистки в неблагоприятные периоды, но и к использованию отходов птицепроизводства.

#### Список использованных источников

1. Теоретическое обоснование применимости электрохимического метода обработки сточных вод для предприятий пищевой промышленности / Д.О. Игнаткина, А.П. Поздняков, А.В. Москвичева [и др.] // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2019. – № 1(74). – С. 88-96.

2. Поливанова, Т. В. Оптимизация технологии очистки сточных вод животноводческих комплексов / Т.В. Поливанова, М.А. Чернышев, Е.В. Григорьева // Юность и Знания - Гарантия Успеха – 2017. Сборник научных трудов 4-й Международной молодежной научной конференции. В 2-х томах, Курск, 27–28 сентября 2017 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. Том 2. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2017. – С. 64-68.

3. Головки, А.Н. Перспективы использования электрических методов для очистки жидких органических отходов животноводства / А.Н. Головки, А.М. Бондаренко // Вестник аграрной науки Дона. – 2018. – № 1(41). – С. 52-57.

4. Дочкина, Ю.Н. Влияние природы питательного субстрата на гидробиологические и гидрохимические показатели активного ила / Ю.Н. Дочкина, Л.Н. Студеникина, В.И. Корчагин // Материалы LVII отчетной научной конференции преподавателей и научных сотрудников ВГУИТ за 2018 год: В 3 частях, Воронеж, 02–04 апреля 2019 года. Том Часть 1. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019. – С. 106.

## **ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ПОДХОД К ПЕРЕРАБОТКЕ ОТХОДА СВЕКЛОСАХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА – МЕЛАССЫ**

**Пугачева И.Н., Никулин С.С., Молоканова Л.В.**

**ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»  
г. Воронеж, Россия**

В настоящее время наряду с остро стоящим вопросом наращивания импортозамещения, немаловажными являются вопросы экологии. Причем если их рассматривать в разрезе промышленных городов, то можно выделить два аспекта: первый – переработка и утилизация уже образующихся отходов и побочных продуктов, второй – повышение экологичности существующих производств. Необходимо отметить, что данные вопросы присущи как предприятиям пищевого профиля, так и предприятиям нефтехимического и химического профиля.

На предприятиях свеклосахарного производства образуется отход – меласса, которая представляет собой негорючий, невзрывоопасный, нетоксичный продукт. С точки зрения воздействия на организм человека меласса свекловичная обедненная, в соответствии с ГОСТ 12.1.007, относится к неопасным веществам – четвертому классу опасности. В состав мелассы свекловичной обедненной входит: сухих веществ не менее 68 %; массовая доля сахара по прямой поляризации не менее 12 %; массовая доля редуцирующих веществ не более 1 %; массовая доля сбраживаемых сахаров не менее 12 %; массовая доля солей кальция в пересчете на СаО 1,5 %; рН=12. Поскольку в составе мелассы присутствуют бетаины, которые представляют собой азотсодержащие органические соединения, то можно предположить, что ей будет присуща коагулирующая способность.

В тоже время затрагивая вопрос об экологичности на предприятии синтетического каучука, можно сказать, что актуальным является поиск и применение новых коагулирующих агентов, обладающих малой устойчивостью к биоокислению и способных как химически связывать компоненты эмульсионной системы, так и практически полностью удалять их из сточных вод, поступающих на очистные сооружения [1]. Применяемые в настоящее время в производстве синтетических каучуков коагулирующие агенты наряду с достоинствами имеют ряд недостатков. Например, применение в технологии получения эмульсионных каучуков высокомолекулярных четвертичных солей аммония позволяет исключить из производства применение минеральных солей, обладающих высоким расходом, и снизить загрязнение окружающей среды [2]. Однако их дефицитность и высокая стоимость приводит к удорожанию получаемого каучука. Кроме того, четвертичные соли аммония обладают высокой антисептической активностью, и их попадание на очистные сооружения может привести к дестабилизации их работы и сбросу в природные водоемы загрязненных вод.

Проведенный сравнительный анализ свойств и составов коагулирующих агентов, применяемых в технологии получения синтетических каучуков и мелассы, показал, что она обладает основными признаками коагулянтов, и может служить экологичным коагулирующим агентом, а её применение – одно из новых направлений утилизации отхода пищевого производства.

Цель исследования – изучение возможности применения отхода свеклосахарного производства – мелассы обедненной – в качестве коагулирующего агента для выделения бутадиен-стирольного каучука из латекса.



В качестве объектов исследования были выбраны: промышленный каучуковый бутадиен-стирольный латекс СКС-30 АРК (сухой остаток 20,5 % мас.); продукт, представляющий собой смесь диметиламинопропилкарбоксиветаинов жирных кислот кокосового масла (класс бетаинов). Перед применением мелассы в качестве коагулянта ее раствор разбавляли водой до концентрации 13-20 %. Процесс коагуляции проводили по стандартной методике, с применением в качестве подкисляющего агента раствора серной кислоты [3]. Температуру процесса выдерживали 20-60 °С. В ходе проведения эксперимента было выявлено повышение выхода крошки каучука с увеличением дозировки мелассы. Однако необходимо отметить, что при постоянном расходе серной кислоты 13-15 кг/т каучука полноту коагуляции латекса не достигали даже при расходе мелассы более 200 кг/т каучука. В то же время при расходе мелассы 50-70 кг/т каучука максимальный выход образующейся крошки каучука составил 50-55 %, что является низким для производства эмульсионного каучука. Также было выявлено снижение кислотности коагулируемой системы.

Анализ полученных данных показал, что на процесс выделения каучука из латекса оказывают влияние, как расходы мелассы, так и серной кислоты. Чем больше расход мелассы, тем выше должен быть расход серной кислоты для поддержания требуемого рН. Поэтому далее был проведен эксперимент с целью установления расхода серной кислоты (табл. 1) необходимого для полного выделения каучука из латекса. Процесс проводили при температуре 20 °С.

Таблица 1 - Влияние расходов мелассы обедненной и серной кислоты на полноту выделения бутадиен-стирольного каучука СКС-30 АРК из латекса

Расход мелассы, кг/т каучука	20	50	70	90	120	150	185	200
Расход серной кислоты, кг/т каучука	15,0	16,7	18,0	19,0	21,4	26,2	33,3	38,0
рН серума	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Выход каучука, %	41,5	57,5	63,4	78,6	88,9	92,8	93,0	92,2

Из полученных данных видно, что для поддержания заданной кислой среды коагуляции расход серной кислоты необходимо увеличивать с 15 до 38 кг/т каучука. Это позволяет достичь практически полного выделения каучука из латекса при расходе мелассы 150-200 кг/т каучука.

Таким образом, можно сделать вывод, что мелассу, являющуюся отходом пищевого производства, можно использовать как коагулирующий агент в производстве эмульсионных каучуков. Однако при использовании в промышленных масштабах необходимо учитывать комплексное воздействие расходов мелассы и серной кислоты на процесс коагуляции.

#### Список использованных источников

1. Вережников В.Н., Никулин С.С. Химическая промышленность сегодня. 2004. № 11. С. 26-37.
2. Вережников В.Н., Гермашева И.И., Крысин М.Ю. Коллоидная химия поверхностно-активных веществ. СПб.: «Лань». 2015. 304 с.
3. Пояркова Т.Н., Никулин С.С., Пугачева И.Н., Кудрина Г.В., Филимонова О.Н. Практикум по коллоидной химии латексов. М.: Издательский дом Академии Естествознания. 2011. 124 с.

## **К ВОПРОСУ МОНИТОРИНГА ПРОМЫШЛЕННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

**Жилич С.В., Гачина К.В.**

**Белорусский государственный аграрный технический университет  
г. Минск, Беларусь**

В настоящее время, когда трудно предсказать социальные, техногенные и экологические последствия чрезвычайных ситуаций, особенно возрастает актуальность проблем обеспечения экологической и промышленной безопасности. Чрезвычайные ситуации в социально-экономических преобразованиях и в развивающихся производительных силах, провоцируют угрозу самому существованию человеческого общества. Согласно статистике от аварий на опасных объектах ежегодно в Беларуси получают вред тысячи человек, а погибает в результате аварий и катастроф еще больше. В связи с этим, наблюдается рост общего экономического ущерба от ЧС техногенного характера, а размер экологического ущерба в принципе трудно подсчитать. Особо актуальна проблема предупреждения техногенных происшествий и аварийности в атомной энергетике, химической промышленности, при эксплуатации военной техники, где используются мощные источники энергии, а также экологически опасные высокотоксичные и агрессивные вещества. Новые методы создания промышленно-экологической безопасности и безаварийности производственных процессов на объектах экономики предусматривают, в первую очередь, объективную оценку опасностей, что позволяет наметить пути борьбы с ними. Оценка и обеспечение надежности и безопасности технических систем при их создании, отработке и эксплуатации - одна из важнейших проблем в современной технике и экономике [1].

Значительное место в проблеме обеспечения промышленной и экологической безопасности занимает оценка безопасности при нормальной эксплуатации путем мониторинга ее состояния на конкретном производственном объекте. Организационные, управленческие и технические принципы являются основой обеспечения промышленной и экологической безопасности. Обычно анализ риска рассматривают как часть системного подхода к принятию управленческих действий в решении задач предупреждения или уменьшения опасности для жизни человека, заболеваний или травм, ущерба имуществу и окружающей среде. Необходимо отметить, что мониторинг и анализ риска аварий на опасных производственных объектах является составной частью управления промышленно-экологической безопасностью. Мониторинг риска заключается в систематическом использовании всей доступной информации для идентификации опасностей и оценки риска возможных нежелательных событий. Оценка и анализ потенциальных опасностей и риска проводят в логической последовательности, включающей предварительный анализ опасности, выявление последовательности опасных ситуаций, анализ последствий [2]. Основные задачи мониторинга и анализа риска аварий на опасных производственных объектах подразумевают, что лицам, принимающим решения, должна быть предоставлена объективная информация о состоянии промышленной и экологической безопасности объекта. Необходимы также сведения о наиболее опасных местах объекта с точки зрения безопасности и обоснованные рекомендации по уменьшению риска.

При мониторинге риска опасных производственных объектов допускаются самые разнообразные методы, в том числе и экспертные.

На уровне промышленного предприятия под «анализом риска» следует понимать «систематическое использование имеющейся информации для выявления опасностей и оценки риска для отдельных лиц или групп населения, имущества или окружающей среды» [1].

Анализ риска заключается в выявлении (идентификации) опасностей и оценке риска, когда под опасностью понимается источник потенциального ущерба или вреда или ситуация с возможностью нанесения ущерба, а под идентификацией опасности - процесс выявления и признания, что опасность существует, и определение ее характеристик [1].

Основные задачи этапа идентификации опасностей - выявление и четкое описание всех источников опасностей и путей (сценариев) их реализации. При идентификации следует определить, какие элементы, технические устройства, технологические блоки или процессы в технологической системе требуют более серьезного анализа и какие представляют меньший интерес с точки зрения безопасности [2].

Следует подчеркнуть, что оценка последствий должна включать анализ возможных воздействий на людей, имущество, а также окружающую природную среду. Для оценки последствий необходимо оценить физические эффекты нежелательных ситуаций на объектах. Речь идет об отказах, разрушениях, пожарах, взрывах, выбросах токсичных веществ и тому подобных событиях.

На этапе оценки риска идентифицированные опасности должны быть оценены на основе критериев приемлемого риска с дальнейшей разработкой рекомендаций, направленных на их уменьшение.

Обобщенная оценка риска аварий должна отражать состояние промышленно-экологической безопасности с учетом показателей риска от всех нежелательных событий, которые могут произойти на опасном производственном объекте.

Анализ опасностей и риска описывает опасности качественно и количественно и заканчивается планированием предупредительных мероприятий.

Но одной из главных ошибок, на наш взгляд, при обеспечении промышленной и экологической безопасности на предприятии является то, что основные действия осуществляются по техническим и технологическим направлениям. Большое внимание также следует уделять системам и методам руководства, то есть повышать уровень экологической безопасности через улучшение организационно-управленческой структуры предприятия.

#### **Список использованных источников**

1. Жилич, С.В. К вопросу оценки рисков в производственных условиях / С.В. Жилич// Обеспечение безопасности жизнедеятельности на современном этапе развития общества материалы республиканской студенческой научно-практической конференции ред- кол.: В. Н. Босак (гл. редактор) [и др.]. - Горки: БГСХА, 2022 – с.3-4.

2. Управление экологической безопасностью предприятия [Электронный ресурс]: учебно-методический комплекс для магистрантов специальности 1-33 80 01 «Экология» / Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Экология»; сост. Г. И. Морзак [и др.]. – Минск: БНТУ, 2018.

## ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРИМЕНЕНИЕМ НОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ ГЛУШИТЕЛЕЙ АЭРОДИНАМИЧЕСКОГО ШУМА

**Кунаш М.В., Белохвостов Г.И.**

**Белорусский государственный аграрный технический университет  
г. Минск, Республика Беларусь**

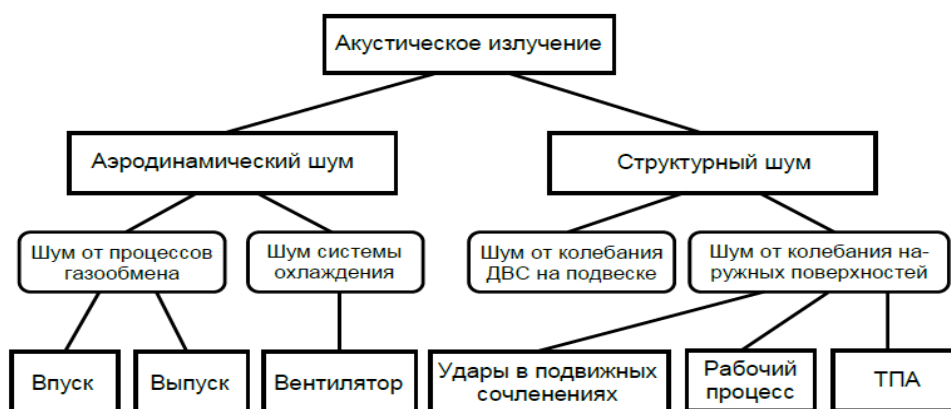
Проблема защиты от повышенного шума – серьёзная проблема, решению которой уделяется внимание во всём мире. ЮНЕСКО сформулировало современную шумовую ситуацию в мире «Шум — бедствие современного мира и нежелательный продукт его технической цивилизации». Для снижения остроты проблемы, в последнее время наметилась тенденция перехода к гибриднему и электротранспорту, но в ближайшем будущем, использовать нефть и газ в качестве топлива для двигателей внутреннего сгорания (ДВС) человечество продолжит, переход на электротранспорт будет плавным в течение десятилетий. Рынок колёсных тракторов, в которых в качестве силового агрегата применяются поршневые ДВС, существенно расширится. В связи с этим их модернизация, улучшение эксплуатационных характеристик, сервисное обслуживание становятся актуальным вопросом [1-3].

Более 30 % работников, занятых в сельскохозяйственном производстве, подвергаются неблагоприятному воздействию шума, превышающего допустимые нормы. Отрицательное влияние шума на работоспособность проявляется даже при его небольшой интенсивности [1]. Шум препятствует использованию средств связи, особенно при работе в поле, где отсутствуют зоны тишины, поэтому для того чтобы разобрать речь говорящего, приходится заглушать ДВС [2].

Эффективным способом решения проблемы шума является снижение его уровня в источнике возникновения за счет изменения технологии и конструкции машин.

Шум поршневого ДВС является сложным. По механизму образования делится на аэродинамический и структурный.

Согласно классификации, приведенной на рисунке 1, к источникам шума аэродинамического происхождения на тракторах относятся процессы впуска воздуха, выпуска отработавших газов, работы вентиляторов системы охлаждения двигателя.



**Рисунок 1 Классификация источников шума ДВС [4]**

Аэродинамический шум по своему уровню значительно превышает структурный шум и возникает в результате газообмена двигателя с окружающей средой при впуске и выпуске. Структурный шум излучается наружными поверхностями деталей двигателя при их вибрации [4].

Одним из негативных факторов при эксплуатации ДВС является повышенный шум, который создаётся выхлопной системой и является наиболее проблемным.

Основной причиной шума выпуска являются колебания давления в виде периодически повторяющихся импульсов в потоке выпускных отработавших газов. Поэтому для снижения шума выпуска газов следует уменьшать интенсивность пульсаций давления отработавших газов и препятствовать распространению шума через систему выпуска выхлопных газов в окружающее пространство. Для этой цели на выпуске двигателей применяют глушители шума [5].

На кафедре управления охраной труда учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» в результате проведенных исследований были разработаны новые конструкции глушителей аэродинамического шума, которые предложены к испытаниям в ОАО «Минский тракторный завод» [6].

#### **Список использованных источников**

1. Новые направления в конструировании глушителей шума поршневых двигателей внутреннего сгорания / В. Я. Груданов, Л. Т. Ткачёва, Г. И. Белохвостов, М. В. Кунаш // Вестник БарГУ. Сер. Технические науки. — 2022. — № 2 (12). — С. 74-84.

2. Оценка эффективности системы выхлопа двигателей внутреннего сгорания малой мощности беспилотного летательного аппарата на безмоторном испытательном стенде / Суховая Е.А., Теляшов Д.А., Павлов Г.И., Накоряков П.В., Никитин М. А. // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Машиностроение. - 2019. -№5. - С. 22-33. DOI: 10.18698/0236-3941-2019-5-22-33.

3. Проблема снижения шума, воздействующего на население / Буторина М.В., Иванов Н.И., Минина Н.Н. // Защита от повышенного шума и вибрации: сборник докладов II всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 17–19 марта 2009 г., СПб, 2009. – С. 36-66.

4. Шатров, М. Г. Шум автомобильных двигателей внутреннего сгорания / М. Г. Шатров, А. Л. Яковенко, Т. Ю. Кричевская. — М.: МАДИ, 2014. — 68 с.

5. Скобцов, Е.А. Методы снижения вибраций и шума дизелей / Е. А. Скобцов, А. Д. Изотов, Л. В. Тузов.— Л.: Машгиз, 1962. — 192 с.

6. Глушители шума поршневых двигателей внутреннего сгорания: классификация, основные требования, инновационные конструкции / Г. И. Белохвостов [и др.] // Производство и переработка сельскохозяйственной продукции: сборник научных статей VIII Международной научно-практической конференции, 23—25 ноября 2022 г. / редкол.: Н.М. Дерканосова [и др.]. — Воронеж, ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2022.— С. 56—64.

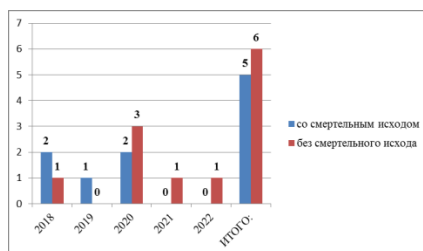
## ОБ АКТУАЛЬНОСТИ ОСНАЩЕНИЯ КРУПНОГАБАРИТНОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ УСТРОЙСТВАМИ СИГНАЛИЗАЦИИ О ПРИБЛИЖЕНИИ К ВОЗДУШНЫМ ЛИНИЯМ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

Русских В.В., Белохвостов Г.И.

Белорусский государственный аграрный технический университет  
г. Минск, Республика Беларусь

Самыми ответственными и тяжелыми в производственном процессе работников агропромышленного комплекса, являются посевные работы, заготовка кормов и уборка зерновых культур. Их осуществление требует от работодателей хорошо обдуманных управленческих решений, от специалистов - качественного их выполнения, что в итоге приносит максимальный результат при производстве сельскохозяйственной (с/х) продукции [1]. Но выполняя план, часто забывают о безопасности. Так в ходе выполнения с/х работ под воздушными линиями электропередач (ВЛ) в связи с низкой квалификацией или пренебрежением правил охраны труда сотрудниками с/х организаций, к сожалению, ежегодно происходят несчастные случаи, связанные с поражением электрическим током.

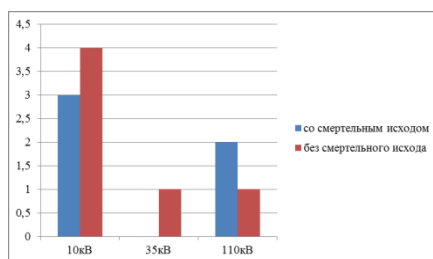
По состоянию на 2023 г. собранная статистика [2] претерпела изменения с усилением и дополнением. Так за период 2018-2022 г. произошло 11 несчастных случаев, связанных с поражением электрическим током от ВЛ, в том числе 5 – со смертельным исходом (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Информация по травматизму за 2018-2022 годы со смертельным исходом (синяя шкала) и без (красная шкала)**

Из рисунка 1 видно, что проблема не становится менее острой и на помощь приходят технические решения, предлагаемые в публикациях [2,3]. Изучив множество устройств, было решено разрабатывать собственный макетный образец.

Чтобы было понимание, на какое напряжение он должен реагировать, по собранным статистическим данным была построена диаграмма, представленная на рисунке 2.

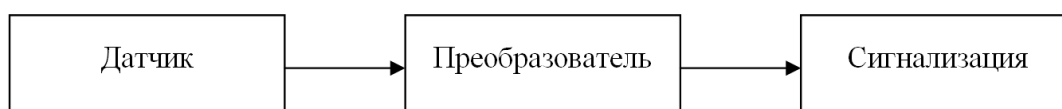


**Рисунок 2 – Среднее количество несчастных случаев под ВЛ разного напряжения за 2018-2022 годы со смертельным исходом (синяя шкала) и без (красная шкала)**

Данная диаграмма показывает, что поражение электрическим током в большинстве случаев происходит под линиями 10 кВ. Следовательно, начальный диапазон работы прибора – 0,22 - 10кВ.

Таким образом проанализировав все решения, представленные на рынке и статистические данные, нами было разработано собственное решение, представленное в статье [4]. В виду отсутствия финансирования, данное решение было отложено и для демонстрации нашей идеи, был разработан более упрощенный макетный образец – сигнализатор РБА-1, который показал свою работоспособность в помещениях. Готовим методику проведения натурных испытаний, в т.ч. и с установкой на крупногабаритную с/х технику.

Принцип работы РБА-1 показан на рисунке 3.



**Рисунок 3 – Схема сигнализатора опасного приближения к ЛЭП**

Установка выше описанных устройств, даст возможность своевременно предупредить оператора крупногабаритной техники об приближении к ВЛ на недопустимое расстояние (покинуть кабину в этом случае нельзя), и защитит персонал от поражения электрическим током.

#### **Список использованных источников**

1. Ермак, И. Т. Проблемы охраны труда в сельском хозяйстве и возможные пути их решения / И. Т. Ермак, А. К. Гармаза, С. В. Киселев // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции: сборник статей V Международной научно-практической конференции, Минск, 25-26 марта 2021 г. – Минск : БГАТУ, 2021. – С. 153-155.

2. Русских, В. В. Применение визуализирующего оборудования для измерения расстояний до линий электропередач / В. В. Русских, Г. И. Белохвостов // Производство и переработка сельскохозяйственной продукции: материалы VIII международной научно-практической конференции., Воронеж, 23-25 ноября 2022 г. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. – С. 64-68.

3. Русских, В. В. Разработка решения для безопасной работы габаритной сельскохозяйственной техники под линиями электропередач / В. В. Русских, В. Г. Андруш, Г. И. Белохвостов // Современные направления повышения эффективности использования транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: материалы Международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 16 февраля 2022 г. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, 2022. – С. 108-112.

4. Андруш, В.Г. Безопасность при работе сельскохозяйственной техники под линиями электропередач / В. Г. Андруш [и др.] // Механизация и электрификация сельского хозяйства: межведомственный тематический сборник. – Минск: Беларуская навука, 2022. – Вып. 55. – С. 313-316.

## ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ И ФУНГИЦИДНОЙ СПОСОБНОСТИ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СРЕДСТВ НА ОСНОВЕ ИОНОВ СЕРЕБРА В УСЛОВИЯХ ПТИЦЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Ховзун Т.В., Савельева Т.А., Корако В.Б., Петрущенко Е.В.  
РУП «Институт мясо-молочной промышленности»  
г. Минск, Республика Беларусь

Для санации помещений и технологического оборудования на птицеперерабатывающих предприятиях используют сложные дезинфектанты, так как они обладают более широким спектром действия и усиливают дезинфицирующий эффект при обработке оборудования.

Одним из перспективных дезинфицирующих средств являются дезосредства на основе ионов серебра, так как обладают неоспоримыми преимуществами по сравнению с ныне существующими дезинфектантами. Их отличает высокая бактерицидная активность, распространяющаяся на более чем 650 видов бактерий, вирусов и грибов. Данные средства не вызывают эффект привыкания у микроорганизмов, не обладают аллергенной активностью, не теряют своей эффективности при длительном хранении в условиях комнатной температуре [2].

Их бактериостатический или бактерицидный эффект обусловлен наличием разных видов серебра в разных химических состояниях. Наиболее известны препараты на основе катионного серебра ( $Ag^+$ ), в том числе, в составе оксида серебра, солей серебра (нитратов, сульфатов, фосфатов), комплексов серебра (цитратов или лактатов), свободных аквакатионов серебра. На втором месте средства на основе коллоидного серебра, полученного электрохимически, содержащие в качестве примесей к металлическому серебру значительное количество катионного серебра в виде оксида или соли [1]. Широко известны в настоящее время и средства на основе кластерного серебра, имеющие распределение частиц по определенным размерам – наночастицы. Серебросодержащие средства выгодно отличаются также длительной работоспособностью, что положительно выделяет их от традиционных дезинфицирующих средств, применяемых в мясеперерабатывающей промышленности.

*Объектами* настоящих исследований являлись дезинфицирующие средства на основе ионов серебра: на основе катионного серебра – «СильверсилДез» (производство Республики Беларусь); на основе нанодисперсного серебра – «Аргенвит» (Украина) и «Арговит» (Российская Федерация).

*Цель настоящих исследований* – исследование антимикробной активности и фунгицидной способности дезинфицирующих средств на основе ионов серебра в условиях птицеперерабатывающих предприятий

*Методы исследований.* Изучение антимикробной активности и фунгицидной способности дезинфицирующих средств проводили в соответствии с «Методами проверки и оценки антимикробной активности дезинфицирующих и антисептических средств» (Инструкция по применению № 11-20-204-2003. Утв. 22.12.2003г.), Временной инструкцией «Методы испытаний противомикробной активности дезинфицирующих средств» (рег. №4718 от 24.12.98г.). Методика определения антимикробных свойств основана на ингибировании роста выделенных из производственного окружения и оборудования микроорганизмов.

Дифференцированные режимы применения определяли в соответствии инструкциями по применению указанных дезинфицирующих средств.

Исследования проводили в различных цехах птицефабрик (таромоечное отделение, колбасный цех, фасовочное отделение, цех сортировки яиц, сушильная камера, участок сыровяленых и сырокопченых колбас), пробы (смывы) с технологического оборудования и окружения отбирали до и после проведения санитарной обработки. Изучали следующие параметры применения дезинфицирующих средств: концентрация рабочих растворов; время экспозиции; температура рабочего раствора; технология применения.

*Результаты исследований.* До проведения дезинфекции таромоечного отделения контаминация МАФАНМ составила от  $1,8 \times 10^2$  КОЕ/100см<sup>2</sup> до  $2,5 \times 10^2$  КОЕ/100см<sup>2</sup>, БГКП до 100 колоний, *Proteus spp.* выделены со смывов стены и пола, *Listeria monocytogenes* выделены со смывов пола, *Salmonella spp.* не обнаружена.

В колбасном цехе контаминация МАФАНМ составила от  $2,4 \times 10^1$  КОЕ/100см<sup>2</sup> до  $5,3 \times 10^2$  КОЕ/100см<sup>2</sup>, БГКП до 10 колоний, *Proteus spp.* выделены со смывов стока и пола, *Listeria monocytogenes* выделены со смывов стока и дозатора, *Salmonella spp.* обнаружена со смывов стока и пола.



После проведения санитарной обработки методом объемной дезинфекции с применением дезинфицирующего средства «Сильверсил Дез» в режиме: концентрация 4,0%, расход 40 мл/м<sup>3</sup>, экспозиция 60 мин контаминация МАФАНМ составила в таромоечном отделении от 7 до 1,3x10<sup>1</sup> КОЕ/100см<sup>2</sup>, в колбасном цехе до 9 КОЕ/100см<sup>2</sup>; *Proteus spp*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.* не обнаружены.

После проведения дезинфекции методом протирания дезинфицирующем средством «Сильверсил Дез» в режиме: концентрация 4,0%, расход рабочего раствора – 200 мл/м<sup>2</sup>, экспозиция 20 мин, контаминация МАФАНМ составила до 9 КОЕ/100см<sup>2</sup>, БГКП, *Proteus spp*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.* не обнаружены.

После проведения дезинфекции методом орошения дезинфицирующем средством «Сильверсил Дез» в режиме: концентрация 3,0%, расход рабочего раствора – 200 мл/м<sup>2</sup>, экспозиция 30 мин, контаминация МАФАНМ составила до 5 КОЕ/100см<sup>2</sup>, БГКП, *Proteus spp.*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.* не обнаружены.

После проведения дезинфекции методом протирания и орошения дезинфицирующем средством «Аргенвит» в режиме: концентрация 1,0%, расход рабочего раствора – 200 мл/м<sup>2</sup>, экспозиция 180 мин, контаминация МАФАНМ составила от 3 до 7,7x10<sup>1</sup> КОЕ/100см<sup>2</sup>, БГКП, *Proteus spp*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.* не обнаружены.

После проведения дезинфекции методом объемной дезинфекции дезинфицирующем средством «Аргенвит» в режиме: концентрация 3,0%, расход рабочего раствора – 40 мл/м<sup>2</sup>, экспозиция 180 мин, контаминация МАФАНМ составила от 7 до 8,3x10<sup>1</sup> КОЕ/100см<sup>2</sup>, БГКП, *Proteus spp.*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.* не обнаружены.

После проведения объемной дезинфекции средством «Арговит» в режиме: концентрация 2,0%, расход 40мл/м<sup>3</sup>, экспозиция 180мин, контаминация МАФАНМ составила от 1 до 3,3·10<sup>1</sup>КОЕ/100см<sup>2</sup>, БГКП; *Proteus spp.*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.* не обнаружены.

До проведения дезинфекции цеха сортировки яиц контаминация МАФАНМ составила от 8 до 1,2x10<sup>4</sup> КОЕ/100см<sup>2</sup>; БГКП до 100 колоний; *Proteus spp.* выделены со смывов стены, люка стока, машины для очистки яиц, подложек, яиц грязных, мытых и свежих; *Listeria monocytogenes* выделена со смывов люка стока, яиц грязных и яиц свежих; *Salmonella spp.* выделена со смывов стены, люка стока, машины для очистки яиц, яиц грязных, мытых и свежих.

После проведения дезинфекции методом протирания и орошения дезинфицирующем средством «Арговит» в режиме: концентрация 1,2%, расход рабочего раствора – 200 мл/м<sup>2</sup> экспозиция 180 мин, контаминация МАФАНМ составила от 1 до 9,7x10<sup>1</sup> КОЕ/100см<sup>2</sup>, БГКП, *Proteus spp.*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.* не обнаружены.

Результаты проведенных нами исследований антимикробной и фунгицидной активности применения испытанных серебросодержащих препаратов показали следующее:

- препараты ионного, коллоидного и нанодисперсного серебра проявляют высокий уровень антимикробной и фунгицидной активности в отношении патогенной и условно-патогенной микрофлоры;

- длительная экспозиция применения препаратов коллоидного («СильверсилДез») и наносеребра («Аргенвит» и «Арговит») предполагает их использование на птицеперерабатывающих предприятиях в конце технологического процесса (по окончании смены), либо при проведении заключительной дезинфекции, а также при обработке складских помещений;

- разработанные дифференцированные режимы применения дезинфицирующих средств на основе серебра обеспечивают проведение качественной санитарной обработки производственных цехов и получение безопасных с пролонгированным сроком хранения продуктов птицепереработки.

Вместе с тем, исследования показали, что препараты коллоидного нанодисперсного серебра обладают более высокой активностью при меньшей токсичности чем катионное серебро, не содержит вредных примесей типа нитрат-аниона, практически не сорбируется на посуде, упаковочных материалах и т.д.

#### **Список испробованных источников**

1. Сравнительное изучение бактерицидной активности препаратов коллоидного серебра: Материалы научно-практической конференции «Серебро и висмут в медицине», Новосибирск: Р.Н. Костылева (отв. ред.) [и др.]. – Новосибирск, 2005. – 312 с.

2. Пискаева, А.И. Анализ и подбор концентраций ионного и кластерного серебра для микроорганизмов-деструкторов *Bacillus fastidiosus*, *Lactobacillus sp*, *Microbacterium terregens* / А. И. Пискаева, Ю.Ю. Сидорин, Л. С. Дышлюк // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2014. – № 9. – С. 53–55.

## **ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКЦИИ ОПОРНО-РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ РЕШЕТКИ НА ГИДРОДИНАМИКУ В МАССООБМЕННОМ АППАРАТЕ**

**Ланкин Р.И., Францкевич В.С.**

**Белорусский государственный технологический университет  
г. Минск, Республика Беларусь**

В настоящее время в химической промышленности, и других отраслях наиболее часто используются насадочные колонны, для процесса массо- и теплообмена при абсорбции, ректификации и экстракции, в том числе для охлаждения газов и жидкостей. Эти колонны работают противотоком в системе газ – жидкость, и относятся к группе массообменных установок, в которых жидкая фаза, подаваемая сверху колонны, под действием гравитации стекает через какую-либо насадку в виде пленки или капель. Насадочные колонны характеризуются большим рабочим диапазоном, а также низким перепадом давления [1, 2].

Абсорбционные колонны с подвижной насадкой получили обширное применение благодаря высокой эффективности, простотой конструкции, а также аппараты нечувствительны к загрязнению газожидкостной фазы твердыми примесями. Они отличаются от других видов массообменных аппаратов тем, что насадочные тела находятся во взвешенном состоянии во время работы [3].

Объектом исследования являлся абсорбер с подвижной шаровой насадкой.

Целью работы являлось снижение гидравлического сопротивления опорно-распределительной решетки в массообменном аппарате.

В ходе исследования были спроектированы 3 вида опорно-распределительной решетки с различной конструкцией [4]:

- одинаковые диаметры отверстий и расположены по концентрическим окружностям. В дальнейшем будет именоваться как тип 1;

- диаметры центральных отверстий занимают 20% площади опорно-распределительной решетки. А диаметры отверстий, находящиеся на периферийной части увеличены на 30% и занимают оставшуюся площадь решетки (тип 2). Отверстия также расположены по концентрическим окружностям;

- диаметры отверстий увеличиваются от центра к периферии (тип 3), и расположены по концентрическим окружностям.

Свободное сечение решетки во всех случаях составляет 35%.

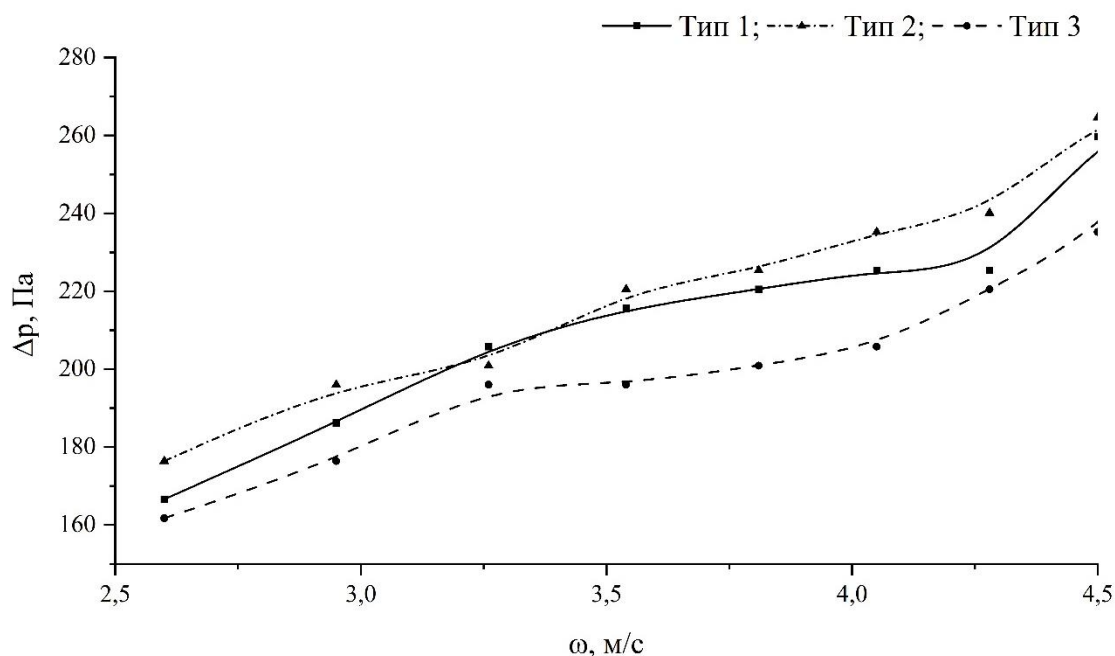
Одна из предложенных опорно-распределительных решеток прошла промышленные испытания. В результате которых установлено, что гидравлическое сопротивление опорно-распределительной решетки значительно уменьшилось, увеличилась турбулизация газожидкостного потока возле стенок, а также отмечено более равномерное распределение подвижной шаровой насадки по сечению аппарата во время его работы.

Использование этой решетки приводит к повышению эффективности массообмена вследствие увеличения турбулизации потока возле стенки аппарата, а также снижению удельных энергозатрат на процесс очистки воздуха.

В ходе первого этапа (компьютерное моделирование) определили, что воздух проходя через опорную решетку типа 1 имеет наибольшую завихренность в месте крепления решетки с аппаратом, и основной поток воздуха проходит по центру колонны, а гидравлическое сопротивление опорно-распределительной решетки типа 3 наименьшее,

так же увеличилась турбулизация газового потока вблизи стенок. После изучения профилей скоростей можно отметить, что на решетке типа 3 пристеночный эффект наименее ярко выражен, по отношению к остальным [4].

На следующем этапе было проведено экспериментальное исследование. В ходе которого были получены зависимости гидравлического сопротивления от скорости газа в колонне без орошения (рис. 1).



**Рисунок 1 – Зависимости гидравлического сопротивления от скорости газа в колонне без орошения**

Из графика видно, что с увеличением скорости газа в колонне гидравлическое сопротивление возрастает. Газовый поток, проходя через колонну, преодолевает гидравлическое сопротивление, так что разность давлений газа на входе и выходе из аппарата должна быть равна гидравлическому сопротивлению, которое наименьшее с опорно-распределительной решеткой типа 3.

#### Список использованных источников

1 Ланкин, Р.И. Гидравлическое сопротивление абсорбера с подвижной шаровой насадкой / Р.И. Ланкин, В.С. Францкевич // Труды БГТУ. Сер. 2, Химические технологии, биотехнологии, геоэкология. – 2022. – №2 (259). – С. 107-114.

2 Maćkowiak, J. Fluid Dynamics of Packed Columns. Principles of the Fluid Dynamic Design of Columns for Gas/Liquid and Liquid/Liquid Systems. / J. Maćkowiak. – Heidelberg: Springer-Verlag, 2010. – 355 p.

3 Рамм, В. М. Абсорбция газов. 2-е Изд., переработ. и доп. / В.М. Рамм. – М.: Химия, 1976. – 656 с.

4 Ланкин, Р.И. Влияние конструкции опорной решетки на гидродинамику в массообменном аппарате / Р.И. Ланкин, В.С. Францкевич // Химическая технология и техника: материалы 87-й научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов (с международным участием), Минск, 31 янв. – 17 февр. 2023 года / Отв. за издание И.В. Войтов. – Минск: Белорусский государственный технологический университет, 2023. – С.

## РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА ВОДОЕМОВ БАССЕЙНА РЕКИ ДНЕПР

Баитова С.Н., Липская Д.А., Макей Я.М.

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

Бассейн реки Днепр является многоотраслевым комплексом, имеющим высокую природную и социально-экономическую значимость. В бассейне реки Днепр сосредоточены социально-значимые природные, поэтому он представляет интерес для коммерческих, промышленных и правительственных организаций. Вследствие чего, бассейн реки Днепр подвергается антропогенному воздействию и нуждается в постоянном мониторинге. Целью мониторинга поверхностных вод является своевременное выявление негативных процессов, прогнозирование их развития, предотвращение вредных последствий и определение степени эффективности мероприятий направленных на рациональное использование и охрану поверхностных вод.

Мониторинг поверхностных вод представляет собой систему регулярных наблюдений за состоянием поверхностных вод по гидрологическим, гидроморфологическим, гидрохимическим, гидробиологическим и иным показателям, оценки и прогноза его изменения.

Мониторинг поверхностных вод контролирует следующие гидрохимические показатели: концентрацию ионов кальция, магния, натрия, калия, железа, кремния, хлористых, сульфатных, гидрокарбонатных, нитритных и нитратных ионов, концентрацию наиболее распространенных техногенных загрязнителей (нефтепродукты, СПАВ, пестициды, тяжелые металлы), БПК<sub>5</sub>.

К биогенным химическим элементам относятся многочисленные соединения азота и фосфора. Повышенное содержание аммонийного азота в поверхностных водах является признаком хозяйственно-бытовых и фекальных загрязнений.

Результаты мониторинга за период с 2017 г. по 2021 г., показали, что среднегодовое содержание аммоний-иона в водоемах бассейна р. Днепр не превышало норматив качества воды и варьировало от 0,137-0,256 мгN/дм<sup>3</sup> (рисунок 1).

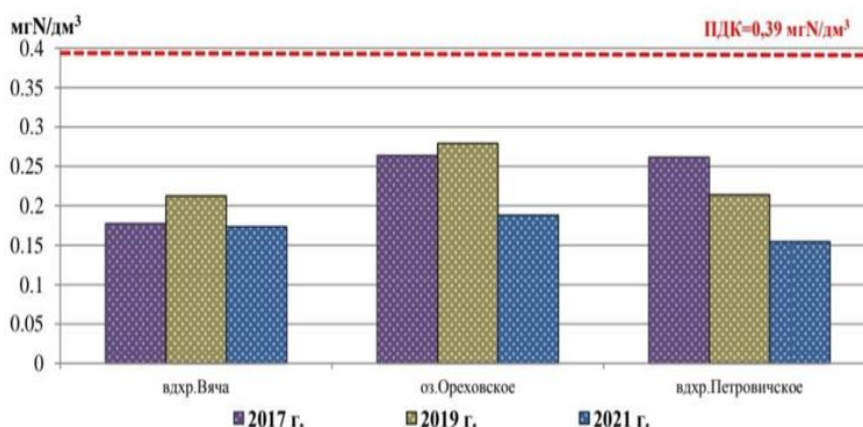


Рисунок 1 – Динамика среднегодовых концентраций аммоний-ионов в водоемах бассейна реки Днепр

Максимальное количество аммоний-иона зафиксировано в воде водохранилища Лошица  $0,91 \text{ мгN/дм}^3$  (ПДК  $0,39 \text{ мгN/дм}^3$ ) в 2020 году.

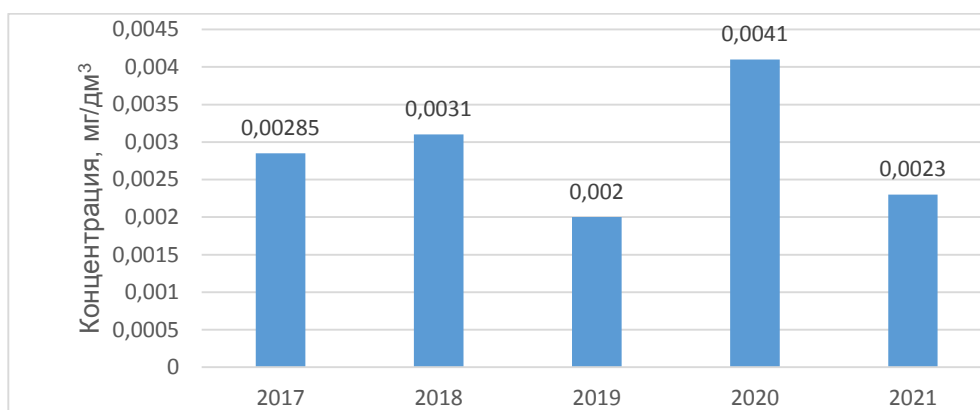
Содержание среднегодовых концентраций нитрит-иона с 2017 г. по 2021 г. изменялось от  $0,019$  до  $0,091 \text{ мгN/дм}^3$ .

На протяжении 5 лет наблюдались превышения концентраций органических веществ (по ХПК<sub>Cr</sub>), максимальная концентрация была зафиксирована в водохранилище Чигиринское в 2020 г  $51 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$  (ПДК  $30 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$ ).

Максимальное содержание фосфора общего в водохранилище Осиповичское превышало допустимые концентрации ( $0,46 \text{ мг/дм}^3$ ) в 2020 году, однако в других водоемах таких превышений не наблюдалось.

За исследованный период среднегодовые концентрации железа общего превышали допустимые концентрации во всех исследуемых водоемах и составили  $0,135 \text{ мг/дм}^3$ .

Превышение содержания меди зафиксировано в таких водоемах, как вдхр. Лошица ( $0,0084 \text{ мг/дм}^3$ ) с 2017 по 2020, а в 2021 году максимум наблюдался в вдхр. Петровичское ( $0,006 \text{ мг/дм}^3$ ) (рисунок 2).



**Рисунок 2 – Динамика среднегодовых концентраций меди в водоемах бассейна реки Днепр**

Содержание марганца во всех водоемах превышал ПДК на протяжении всего периода наблюдения, наиболее крупные превышения наблюдались в таких водоемах, как водохранилище Чигиринское ( $0,163 \text{ мг/дм}^3$ ) в 2018, в 2019 и 2021 году в озере Ореховское ( $0,094 \text{ мг/дм}^3$ ) и в воде вдхр. Волма ( $0,163 \text{ мг/дм}^3$ ) в 2020 году при допустимой концентрации  $0,023 \text{ мг/дм}^3$ .

Наибольшее содержание цинка отмечалось в вдхр. Чигиринское ( $0,042 \text{ мг/дм}^3$ ), вдхр. Лошица ( $0,029 \text{ мг/дм}^3$ ), вдхр. Заславское ( $0,089 \text{ мг/дм}^3$ ) вдхр. Петровичское ( $0,04 \text{ мг/дм}^3$ ) при допустимой концентрации  $0,010 \text{ мг/дм}^3$ .

Содержание нефтепродуктов и СПАВ не превышало ПДК за исключение вдхр. Лошица в 2020 г.

Таким образом, по результатам мониторинга водоемов бассейна Днепр за период с 2017 по 2021 год, можно сделать вывод, что водоемы бассейна подвергаются антропогенному воздействию. На протяжении 5 лет фиксировалось превышение по таким показателям, как содержание легкоокисляемых органических веществ (БПК<sub>5</sub>), меди, нитрит-иона и фосфат-иона и др. К самому загрязненному водоему по гидрохимическим показателям можно отнести водохранилище Лошица, т.к. в нем наблюдалось превышение ПДК по таким показателям, как аммоний-ион, нитрит-ион, азота общего, цинка, СПАВ и нефтепродуктов.

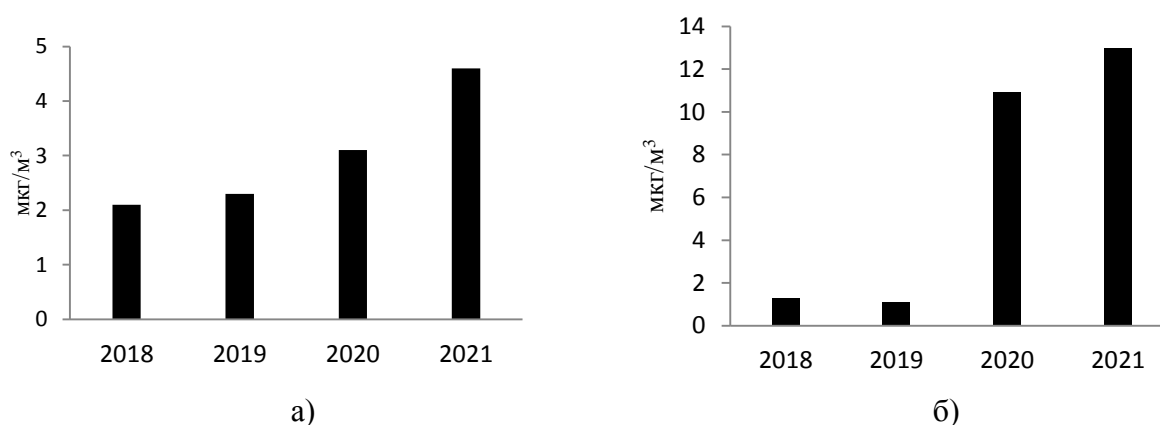
**РЕЗУЛЬТАТЫ ФОНОВОГО МОНИТОРИНГА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА****Баитова С.Н., Цап В.Н., Семенко А.В.****Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь**

Охрана атмосферного воздуха сегодня является одной из приоритетных задач в области ООС. В нашей стране с этой целью и была создана государственная система мониторинга окружающей среды, в рамках которой осуществляется фоновый мониторинг. Фоновый мониторинг выполняет роль «точки нулевого отсчёта» на шкале градаций антропогенного загрязнения окружающей среды. Цель фонового мониторинга состоит в получении эталона состояния окружающей среды и оценке ее изменения в условиях минимального антропогенного воздействия.

На территории Республики Беларусь организована станция фонового мониторинга Березинский заповедник, которая анализирует состояние воздуха и атмосферных осадков по программе Глобальной Службы Атмосферы. Березинский биосферный заповедник – это крупная природная лаборатория по экологическому мониторингу. Вся информация, получаемая по программам экологического мониторинга Березинского заповедника, широко используется как в Беларуси, так и в ряде европейских научных центров, поступает в систему ЕвроМАБ («Человек и биосфера»).

В работе проведен анализ данных фонового мониторинга атмосферного воздуха за период 2018–2021 г.г. по азоту диоксида, твердым частицам, углероду оксида и др.

Динамика изменения концентрации азота диоксида с 2018 г. по 2021 г. представлена на рисунке 1 (а).

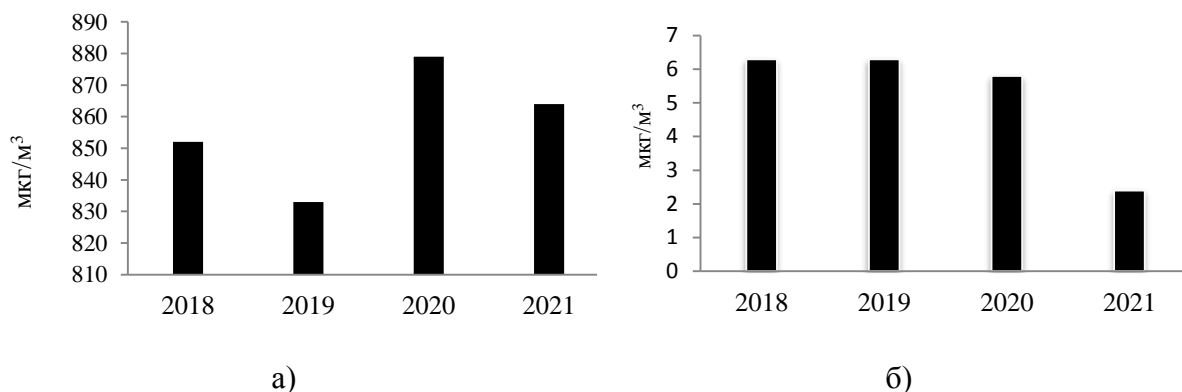
**Рисунок 1 - Концентрации азота диоксида (а) и твердых частиц (б)**

Содержание азота диоксида в атмосферном воздухе за период 2018-2021 г.г. увеличилось. В 2018-2019 г.г. содержание азота диоксида оставалось примерно на одном уровне (2,1 мкг/м<sup>3</sup> и 2,3 мкг/м<sup>3</sup> соответственно), в 2020 г. наблюдалось значительное увеличение содержания азота диоксида до 3,1 мкг/м<sup>3</sup>. В 2021г. содержание азота диоксида достигло значения 4,6 мкг/м<sup>3</sup>, что в 2,0 раза выше, чем в 2019 году.

С 2018 г. по 2021 наблюдался рост концентрации твердых частиц РМ-2,5 (рисунок 1 б) в атмосферном воздухе на станции фонового мониторинга в Березинском заповеднике. В 2018-2019 г.г. значительных колебаний концентрации отмечено не было

(1,3 – 1,1 мкг/м<sup>3</sup>). В 2020-2021 г.г. наблюдается резкий скачок до значений 10,9 мкг/м<sup>3</sup> и 13 мкг/м<sup>3</sup> соответственно.

Среднегодовая фоновая концентрация твердых частиц, фракции размером до 10 микрон за 2018-2021 г.г. увеличилась. В 2018-2019 года концентрация увеличилась с 8,4 мкг/м<sup>3</sup> до 10 мкг/м<sup>3</sup>, в 2020 году концентрация увеличилась до 15 мкг/м<sup>3</sup> и в 2021 г. оставалась на этом же уровне.



**Рисунок 2 - Концентрация углерода диоксида (а) и серы диоксида (б)**

Концентрация углерода диоксида с 833 мг/м<sup>3</sup> (2019 г.) увеличилась в 2020 году до 879 мг/м<sup>3</sup> (рисунок 2 а). В 2021 году концентрация углерода диоксида снизилась до 864 мг/м<sup>3</sup>.

Содержание диоксида серы в атмосферном воздухе на станции фоновом мониторинга в Березинском заповеднике за период 2018-2021г.г. снизилось с 6,3 мкг/м<sup>3</sup> до 2,4 мкг/м<sup>3</sup> (рисунок 2 б).

С 2018 по 2019 г.г. наблюдается значительное уменьшение концентрации сульфат-ионов – с 1,64 мкг/м<sup>3</sup> до 0,98 мкг/м<sup>3</sup>. За 2020-2021 г.г. были отмечены колебаний содержания сульфат-ионов в диапазоне от 0,94 до 0,99 мкг/м<sup>3</sup>.

В 2018 г. концентрация свинца составила 1,90 мкг/м<sup>3</sup>, кадмия – 0,17 мкг/м<sup>3</sup>. Содержание кадмия и свинца в 2019 г. и 2021 г. – не обнаружено.

Увеличение среднегодовой фоновой концентрации бенз(а)перена наблюдалось в отопительный сезон за период 2018-2021 г.г. В 2020 г. (октябрь-декабрь) концентрация бенз(а)перена составила 0,45-0,53 нг/м<sup>3</sup>. В январе-марте 2021 г. концентрация составила 0,48-0,78 нг/м<sup>3</sup>, в октябре-декабре 0,58-0,83 нг/м<sup>3</sup>.

Содержание бензола в атмосферном воздухе на станции фоновом мониторинга в Березинском заповеднике в 2018 году составила 0,1 мкг/м<sup>3</sup>. В последующие годы содержание бензола в атмосферном воздухе было значительно ниже ПДК.

С 2018 г. по 2021 г. наблюдается снижение среднегодовой фоновой концентрации приземного озона с 64 мкг/м<sup>3</sup> до (55 мкг/м<sup>3</sup>).

Таким образом, анализ данных фоновом мониторинга с 2018 по 2021 г.г. показал, что концентрация азота диоксида увеличилось в 2 раза, твердых частиц РМ-2,5 – в 10 раз, твердых частиц фракции размером до 10 микрон – 1,78 раза, углерода диоксида – в 1,01 раза. Концентрация серы диоксида уменьшилось в 2,62 раза, сульфат-ионов – в 1,66 раза, приземного озона – 1,16 раза. Следует отметить, что не смотря на рост концентрации некоторых загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на станции фоновом мониторинга Березинский заповедник они не превышали нормативов ПДК.

## **КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В Г.ВИТЕБСКЕ**

**Гапеева Т.М., Баитова С.Н., Липская Д.А., Балаханова У.А.**  
**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий**  
**г.Могилев, Беларусь**

В Республике Беларусь создана и функционирует национальная система мониторинга окружающей среды (НСМОС), одним из видов которой является мониторинг атмосферного воздуха, представляющий собой систему наблюдений за состоянием атмосферного воздуха, а также оценку и прогноз основных тенденций изменения качества атмосферного воздуха в целях своевременного выявления негативных воздействий природных и антропогенных факторов состояния атмосферы для предупреждения возникновения ситуаций, угрожающих здоровью людей и окружающей среде.

В настоящее время постоянным непрерывным комплексным мониторингом за качеством атмосферного воздуха охвачено 87% населения крупных и средних городов Республики Беларусь, в том числе г. Витебска.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух г. Витебска поступают от стационарных и мобильный источников.

В г. Витебске имеется 212 предприятий, являющихся источниками стационарных выбросов, из которых 45 предприятий с допустимыми выбросами более 10т. К основным источникам загрязнения атмосферного воздуха города относятся предприятия теплоэнергетики, производства стройматериалов, станкостроения, деревообработки.

В выбросах предприятий содержатся различные загрязняющие вещества, характерные для конкретного производства: (твердые частицы (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль), углерода оксид, азота диоксид, серы диоксид), а также приоритетные специфические загрязняющие вещества (формальдегид, аммиак, фенол, сероводород, сероуглерод и др.).

Загрязнение атмосферного воздуха города мобильными источниками формируется под воздействием выбросов загрязняющих веществ от потока автомобильного и железнодорожного транспорта по магистральным автомобильным и железным дорогам, от объектов хранения и обслуживания автотранспорта и от взлетно-посадочных полос для самолетов на двух аэродромах.

В выбросах мобильных источников присутствует большое количество загрязняющих веществ, содержащихся в отработавших газах, наиболее канцерогенными из которых являются углерода оксид, азота диоксид, серы диоксид, сажа, альдегиды, соединения тяжелых металлов, углеводороды.

В г. Витебске мониторинг атмосферного воздуха проводится на пяти стационарных пунктах наблюдений, в том числе на одной автоматической станции. Посты наблюдений размещены в различных районах города, что позволяет определить уровень загрязнения воздуха, характерный для данной территории города, измерить концентрацию примесей в конкретной точке, находящейся под влиянием выбросов отдельного промышленного предприятия или крупных авто и железнодорожных магистралей. Для оперативного контроля уровня загрязнения атмосферного воздуха вблизи интенсивных источников выбросов используются автоматические приборы непрерывного действия.



Перечень веществ для контроля концентраций загрязняющих веществ устанавливается на основе сведений о составе и характере выбросов от источников загрязнения в городе и метеорологических условий рассеивания примесей.

В работе был произведен анализ качества атмосферного воздуха за период с 2017 по 2021 гг. и дана характеристика динамики изменения состояния атмосферного воздуха на территории г. Витебска за этот период.

По результатам наблюдений, было установлено, что в г. Витебске за анализируемый период сохраняется тенденция к снижению объемов выбросов от стационарных источников и, следовательно, наблюдается снижение концентраций большинства загрязняющих веществ, что объясняется оснащённостью основных организованных стационарных источников выбросов газоочистными установками.

Динамика изменения содержания углерод оксида за период 2017 – 2021 гг. нестабильна: с 2017 г. по 2019 г. наблюдалось некоторое снижение среднегодовых концентраций, в 2020 г. уровень загрязнения воздуха углерод оксидом возрос, в 2021 г. – снизился. За анализируемые пять лет наметилась устойчивая тенденция снижения содержания в воздухе азота диоксида (в 2021 г. по сравнению с 2017 г. уровень загрязнения снизился на 37 %). Уровень загрязнения воздуха твердыми частицами (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) оставался стабильным и не превышал 1,0 ПДК.

Максимальная из разовых концентраций твердых частиц составляла 0,9 ПДК, углерод оксида – 0,6 ПДК. Среднегодовая концентрация серы диоксида не превышала 0,5 ПДК, азота оксида - 0,1 ПДК, азота диоксида - 0,3 ПДК, за исключением результатов наблюдений в 2018г, когда превышения норматива качества по азота диоксиду в 1,2-1,4 раза были зафиксированы в единичных пробах воздуха.

Мониторинг концентрации специфических загрязняющих веществ показал, что с 2018г. наметилась динамика увеличения содержания в атмосферном воздухе аммиака, и в 2020 г. уровень загрязнения воздуха аммиаком возрос на 23 %, однако максимальная из разовых концентраций аммиака составляла 0,9 ПДК. Тенденция изменения среднегодовых концентраций фенола неустойчива, существенно не изменилась и сохранилась на низком уровне - максимальная из разовых концентраций фенола составляла 0,3 ПДК. Концентрации формальдегида не превышали 0,5 ПДК. Содержание в воздухе летучих органических соединений (ксилолов, толуола, бутилацетата и этилбензола) было ниже пределов обнаружения. Максимальная из разовых концентраций этилацетата составляла 0,4 ПДК. Содержание в атмосферном воздухе бензола сохранялось стабильно низким - максимальная из разовых концентраций составляла 0,3 ПДК.

Концентрации кадмия и свинца в атмосферном воздухе не превышали ПДК и были преимущественно ниже пределов обнаружения.

В результате анализа качества атмосферного воздуха было выявлено, что за период с 2017 по 2021 гг. содержание загрязняющих веществ в атмосферном воздухе сохранялось на стабильно низком уровне и соответствовало установленным нормативам.

Качество атмосферного воздуха в г. Витебске в 2021 г. оценивалось согласно значениям индекса качества атмосферного воздуха (ИКАВ) в основном как очень хорошее и хорошее, доля периодов с умеренным уровнем загрязнения воздуха была незначительна, периоды с удовлетворительным, плохим и очень плохим уровнями загрязнения воздуха отсутствовали.

## **ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА ПОЧВ НА МИГРАЦИЮ $^{137}\text{Cs}$ В ПОЧВАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДЬЯХ МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Липская Д.А., Баитова С.Н., Гапеева Т.М.**

**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий**

Почва занимает переходное положение между «живым» и «неживым». В ней в тесной связи находятся живые организмы, минеральные и органические вещества. В почве взаимодействует большая часть элементов биосферы: вода и воздух, климатические и физико-химические факторы, живые организмы. Этим определяется многообразие почв.

Под воздействием различных факторов в почве происходит постоянная миграция попадающих в нее веществ и перенос их на большие расстояния. Интенсивность и направление миграций зависят как от особенностей ионов, формы, в которой присутствует элемент, его химических свойств (внутренние факторы миграций), так и от физико-химических и биологических условий миграций (щелочно-кислотные, окислительно-восстановительные условия, водный режим, температура, давление, влияние жизнедеятельности растений и других организмов).

Радионуклиды, поступившие в почву, не изменяют физико-химического состава почвы и с течением времени распределяются в 30-ти сантиметровом слое. В почве радионуклиды включаются в различные процессы, среди которых наибольшее значение имеют сорбция и миграция.

Среди физико-химических характеристик наибольшее влияние на поведение радионуклидов в почве оказывают свойства радиоактивных выпадений и равномерность распределения их в почве, степень дисперсности и растворимости выпадений, атомная масса и величина заряда иона радионуклида, способность радионуклида образовывать комплексные и нерастворимые соединения, а также способность радионуклидов к изоморфному замещению элементов в почвенных минералах. Радионуклиды, поступившие в почву в водорастворимой форме и в составе тонкодисперсных радиоактивных частиц, активно и быстро включаются в почвенные процессы. При этом одновалентные ионы радиоцезия вступают в ионно-обменные реакции с ионами глинистых частиц почвенно-поглощающего комплекса, где прочно фиксируются, изоморфно замещая калий в кристаллических решетках.

Из свойств почвы наибольшее влияние на сорбцию оказывают агрохимические показатели (кислотность почвенного раствора, емкость поглощения и состав обменных катионов, содержание органического вещества), а также минералогический и гранулометрический состав почвы [1].

Большинство агрохимических показателей почвы тесно связаны между собой, поэтому степень действия каждого отдельного свойства зависит от влияния всего комплекса. Наиболее существенное влияние на поступление  $^{137}\text{Cs}$  в растения на дерново-подзолистых почвах оказывает содержание обменных катионов  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}_2^+$ ,  $\text{Ca}_2^+$  и гумуса, которые определяют емкость катионного обмена и кислотность почвы [2].

Для целей исследования были выбраны 15 пастбищ личных подсобных хозяйств (ЛПХ), расположенные в населенных пунктах Славгородского, Краснопольского, Чериковского районов Могилевской области. Данные районы относятся к радиационно-загрязненным, поэтому при выборе пунктов отбора проб учитывалась в первую очередь плотность загрязнения почв радионуклидами, в частности  $^{137}\text{Cs}$ .

На исследуемых пробных площадках были отобраны пробы почвы (послойно с шагом 5 см на глубину 20 см) и травы. В исследуемых пробах почвы и травы была измерена удельная активность  $^{137}\text{Cs}$ , определен минеральный состав (подвижные формы К, Са, Р), рассчитан коэффициент перехода радионуклида по цепи «почва-трава» и центр запаса  $^{137}\text{Cs}$  в исследуемых почвах.

Проведен анализ зависимости коэффициента перехода  $^{137}\text{Cs}$  из почвы в траву от содержания подвижных форм К, Са, Р в почве. Выявлено, что прямой зависимости коэффициента перехода от содержания подвижных форм К, Са, Р в почве не наблюдается, однако для некоторых ЛПХ прослеживается зависимость между содержанием подвижных форм калия и величиной коэффициента перехода  $^{137}\text{Cs}$  из почвы в траву, так пониженное содержание калия в почве привело к увеличению перехода  $^{137}\text{Cs}$  в растения.

Расчет центра запаса  $^{137}\text{Cs}$  в почвах производился по методу Краснова В.П. [3]:

$$h_{1/2} = \frac{\sum h_i \times A_i}{\sum A_i}$$

где  $h_{1/2}$  – центр запаса, см;

$h_i$ – глубина i-слоя, см;

$A_i$ – активность радионуклида в i-слое, Бк

Установлено, что центр запаса в окультуренных луговых землях смещен на глубину в среднем до 12,56 см. Центр запаса при естественной миграции  $^{137}\text{Cs}$  в почвах луговых фитоценозах легкого гранулометрического состава (дерново-подзолистые супесчаные) колеблется от 10,07 до 11,79 см. Для почв, находящихся на территории с плотностью загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  15-40 Ки/км<sup>2</sup>, центр запаса радионуклида смещен на глубину 14,54 см. В торфяно-болотных почвах центр запаса радионуклида меньше и в среднем составляет 9,5 см.

Корреляционный анализ показал достаточно высокую зависимость центра запаса  $^{137}\text{Cs}$  в почвах луговых фитоценозов от: минерального состава почв, а именно от соотношения СаО/Р<sub>2</sub>О и К<sub>2</sub>О/Р<sub>2</sub>О в почвах, при этом содержание подвижных форм калия (К<sub>2</sub>О) особого влияние на смещение центра запаса радионуклида не оказывает. Установлено, что со снижением соотношения К<sub>2</sub>О/Р<sub>2</sub>О центр запаса  $^{137}\text{Cs}$  в почвах увеличивается.

#### **Список использованных источников**

1 Архипов А.Н., Озорнов А.Г., Паскевич С.А. Биологическая доступность Cs-137 и Sr-90 в почвах 30-км зоны ЧАЭС. В сб.: «Чернобыль-94» Доклады IV международной научно-технической конференции «Итоги 8 лет работ по ликвидации последствий аварии на ЧАЭС. – Чернобыль 1996 т.1, с.337-349

2. Богдевич, И.М. Крупномасштабное агрохимическое и радиологическое обследование почв сельскохозяйственных угодий Беларуси. Методические указания/И.М. Богдевич и [ и др.]. – Минск: Бел.изд. Тов-во «Хата», 2001.–60с.

3. Особенности длительных процессов миграции чернобыльского  $^{137}\text{Cs}$  в автоморфных и гидроморфных почвах сосновых фитоценозов в дальней зоне аварии на ЧАЭС/Н.И. Булко [и др.]// Проблемы лесоведения и лесоводства: сб. науч. тр. – Гомель: ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», 2015. – Вып. 75. – С. 391-403.

**ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА КОНДИТЕРСКИХ ФАБРИКАХ****Цап В.Н., Байтова С.Н.****Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь**

Пожарная безопасность на кондитерских фабриках во многом аналогичны требованиям, предъявляемым к предприятиям хлебопекарной, сахарной, консервной и других отраслей пищевой промышленности. 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 на кондитерских фабриках веществ имеют низкие температурные и концентрационные пределы распространения пламени, а их пыле- и паровоздушные смеси взрывоопасны /1/.

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 /2,3/. 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 на кондитерских фабриках, 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, макс. 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>, минимальная энергия зажигания 35 мДж.

Пектин яблочный – горючее порошкообразное вещество. Пыль фракции до 400 мкм, влажностью 8% имеет нижн. конц. предел распр. пл. 28 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. 15 г/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, золностью 7% и влажностью 5% 52 г/м<sup>3</sup>.

Лимонная кислота.  $C_6H_8O_7$ , горючий белый кристаллический порошок. Мол. масса 192,12; т. плавл. 159<sup>0</sup>С; в воде раствор. хорошо. Дисперсность образца 100-200 мкм. Т. воспл. 270<sup>0</sup>С; нижн. конц. предел. распр. пл. 42 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 доли влаги: не более 0,15% в кристаллическом сахаре и 0,12% в сахарной пудре; а также содержанием золы менее 0,05%. Особую опасность представляет мука, которая способна адсорбировать кислород, а взрыв пыли носит ударный характер.

Склады бестарного хранения муки, отделения размола сахарного песка в сахарную пудру, сушки и расфасовки в производствах лимонной и виннокаменной кислоты на кондитерских фабриках относятся к категории Б согласно ТКП 474-2013.

#### **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 ГОСТ 12.1.041 Пожаровзрывоопасность горючих пылей.

## СОДЕРЖАНИЕ

### СЕКЦИЯ 6 «ПРОЦЕССЫ, АППАРАТЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ»

1. Исследование гидравлического сопротивления двухступенчатой системы пылеулавливания циклон-вихревой противоточный пылеуловитель и выбор параметров для планирования эксперимента  
Акулич А.В., Лустенков В.М., Ермоленко С.С., Порошков Н.С. 4
2. Перспективы развития оборудования для получения натуральных пищевых добавок  
Киркор М.А., Бондарев Р.А., Цыганов А.Д. 6
3. Исследование гидравлического сопротивления и эффективности улавливания групповых вихревых пылеуловителей  
Акулич А.В., Шушкевич К.В., Акулич В.М. 8
4. Компьютерное моделирование воздушного потока в ударно-центробежной мельнице  
Федарович Е.Г., Левданский А.Э., Чиркун Т.Я. 10
5. Моделирование структуры воздушного потока в зоне сепарации роторного классификатора  
Киркор М.А., Бондарев Р.А., Клипиков Р.А. 12
6. Создание интеллектуальной автоматизированной системы контроля и управления в технологии комбикормов для ценных пород рыб  
Василенко В.Н., Фролова Л. Н., Кочкин И.Ю., Еремин И.Д., Михайлова Н.А. 14
7. Приведенный размер капель в аппаратах с центробежным полем  
Киркор А.В. 16
8. Разработка установки для сушки и улавливания лимонной кислоты с применением комбинированного вихревого аппарата  
Акулич А.В., Гимпель Н.Н., Гостинщикова Л.А., Акулич В.М. 18
9. Влияние кинематических и технологических параметров работы экспериментальной комбинированной установки на эффективность переработки пророщенного зерна  
Евдокимов А.В. 20
10. Сушка куриного фарша и грибов шампиньонов  
Кирик И.М., Кирик А.В. 22
11. Повышение эффективности использования полезного объема рабочих камер конвекционных аппаратов  
Смагина М.Н., Смагин Д.А., Новикова Н.А. 24
12. Технология получения сброженного экстракта травы зверобоя и его применение в хлебопекарной промышленности  
Домбровская Я.П. 26
13. Способ влаготепловой обработки плодоовощных чипсов и линия для его осуществления  
Дранников А.В., Литвинов Е.В., Шаршов В.Н., Горбатков Т.В. 28

14.	Рекомендации по расчету ректификационных и абсорбционных аппаратов большой производительности Калишук Д.Г.	30
15.	Исследование пространственного движения в биомеханике Киркор М.А., Покатилов А.Е., Воронович Ю.В., Попов В.Н.	32
16.	О гидродинамике контактных аппаратов с центробежным полем Киркор А.В.	34
17.	Тепловая обработка изделий из мясного фарша с использованием инфракрасного излучения Гузова С.И., Кирик И.М.	36
18.	Динамика изменения мощности движения в биомеханике Покатилов А.Е., Гальмак А.М., Воронович Ю.В., Попов В.Н.	38
19.	Определение скоростей витания компонентов зерновой смеси Желудков А.Л., Акуленко С.В.	40
20.	Распределение скоростей витания компонентов зерновой смеси Акуленко С.В., Желудков А.Л.	42
21.	Разработка новых передаточных механизмов для бесступенчатого регулирования технологических процессов пищевых производств Меликов А.Г., Бабаев Ш.М.	44
22.	Комбинированная защита и защитные комплексы Гасанова К.Р.	46
23.	Mathematical model of pumpkin puree preparation Aliyev Sh.H., Amiraslanova N.I., Askerov N.R.	48
24.	Сухофрукты и общие принципы при сушке фруктов и овощей Ибрагимов Р.Р., Кулиева Н.Г.	50
25.	Перспективы выращивания и переработки винограда в Республике Узбекистан Кулдошева Ф.С.	52
26.	Моделирование процесса измельчения в одноячеечной квазиаппаратной установке Акабиров Л.Х., Акабиров А.А.	54
27.	Принципы при сушке фруктов, ягод и овощей Ибрагимов Р.Р., Кулиева Н.Г.	56
28.	Анализ существующих способов переработки плодовых косточек Ямалетдинова М.Ф.	58
29.	Systematic analysis hierarchical structure of cotton seed oil micelle final distillation equipment Rakhmonov Sh.B.	60
30.	Исследование влияния величины скорости газового потока на срыв влаги с поверхности дисперсных частиц Левданский И.А., Ковалева А.А., Глеумуратов А.А., Левданский А.Э.	62

## **СЕКЦИЯ 7 «ХОЛОДИЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ТЕПЛОФИЗИКА»**

30. Определение избыточных термодинамических функций бинарной жидкой смеси *n*-гептан + *n*-пентадекан в широкой области температур и давлений  
Самуйлов В.С., Щемелёв А.П., Голубева Н.В., Щеглик А.В. 64
31. Экспериментальное определение плотности *n*-гексана в широком диапазоне параметров состояния  
Щемелев А.П., Голубева Н.В., Самуйлов В.С. 66
32. Единое уравнение состояния додекафтор-2-метилпентан-3-она  
Щемелев А.П., Голубева Н.В., Самуйлов В.С., Поддубский О.Г. 68
33. Движение аэрозольных частиц в плоском канале с течением Куэтта  
Скапцов А.С., Светлова Т.В. 70
34. Эффект поперечной миграции аэрозольных частиц в цилиндрическом канале с ламинарным течением  
Скапцов А.С., Пусовская Т.И. 72
35. Эксплуатационные испытания холодильного шкафа  
Поддубский О.Г., Меженный Е.И. 74
36. К вопросу о переводе на экологичные хладагенты автономного агрегатированного климатического оборудования  
Поддубский О.Г., Титов А.Н. 76
37. Оценка времени замораживания жидкой адаптированной молочной смеси  
Поддубский О.Г., Филон А.В. 78
38. Исследование процесса температурной обработки сливочного масла с помощью метода элементарных балансов  
Новиков И.В. 80

## **СЕКЦИЯ 8 «АВТОМАТИЗАЦИЯ И КОМПЬЮТЕРИЗАЦИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ»**

39. Тренды в методах настройки систем управления  
Карпович Д.С., Оробей И.О., Бирюков С.Н., Сандихаев Ю.Д., Бержаков В.Р. 82
40. Нейронные сети и методы их обучения  
Карпович Д.С., Фокин Т.П. 84
41. Особенности построения систем усовершенствованного управления  
Карпович Д.А., Бакаленко В.И., Козак П.С., Новицкая Д.Ю., Алешевич А.С. 86
42. Нелинейный алгоритм подавления шумов в системах с обратной связью  
Гринюк Д.А., Дайнеко Т.А., Олиферович Н. М., Сухорукова И.Г., Силаков С.А., Понамарев Л.Ю. 88
43. Влияние шума в измерительном канале на настройку регулятора по интегральному критерию  
Гринюк Д.А., Сухорукова И.Г., Карпук П.О., Чепурко М.В. 90



44.	Прикладные аспекты настройки пид-регулятора через интегральные критерии Гринюк Д.А., Сухорукова И.Г., Михновец А.С., Гедерт К.Д.	92
45.	Система помарочного учета пива и слабоалкогольных напитков в условиях обязательной маркировки товаров на производственных предприятиях Республики Беларусь Левданский И.А., Петрова Л.Л., Левданский А.Э.	94
46.	Системы управления биоферментаторами Олиферович Н.М., Дубиковская Е.В., Журавкова С.А., Шпаковский Г.В.	96
47.	Сравнение вариантов идентификации Олиферович Н.М., Сарока В.В., Базарбаев К.А.	98
48.	Применение интегральных критерием для поиска параметров ПИД-регулятора для объектов с высоким уровнем помех Олиферович Н.М., Сухорукова И.Г., Ивашко Е.В., Шетько И.С.	100
49	Применение нечетких алгоритмов управления динамическими объектами Ульянов Н.И.	102
50.	Сравнение эффективности нечетких и адаптивных САУ с типовыми промышленными САУ Ульянов Н.И.	104
51.	Методика автоматизированного проектирования компактных сборочно-сварочных систем Кожевников М.М.	106
52.	Математические модели трехмерной наплавки с учетом остаточных деформаций Ганак О.Б., Кожевников М.М.	108
53.	Анализ валидности теста для оценки учебных компетенций студентов Овсянникова И.П., Ганак О.Б.	110
54.	Планирование работы в роботизированной ячейке Лоборева Л.А.	112
55.	Разработка сетевого приложения для автоматической актуализации и преобразования расписания учебного процесса в индивидуальном порядке Гуринович И.А, Господ А.В.	114
56.	Алгоритм поиска траектории робота-манипулятора при оптимизации роботизированного технологического комплекса для лазерной резки Илюшин И.Э.	116
57.	Проявление эффекта Штарка в резонансном отражении Квазидвумерного суперкристалла Юревич В.А., Тимошенко Е.В., Юревич Ю.В.	118
58.	Моделирование процессов переноса излучения в технологических средах Цымбаревич Е.Г.	120

## СЕКЦИЯ 9 «ТОВАРОВЕДЕНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ТОРГОВЛИ»

59. Развитие ассортимента продукции с функциональными свойствами из пресноводной рыбы  
Абрамович Н.В., Болотько А.Ю. 122
60. Технические средства приготовления пищи в полевых условиях  
Бодунов И.А., Кривчиков В.М. 124
61. Тенденции развития предпринимательской культуры и профессионального мастерства обучающейся молодежи  
Болотько А.Ю., Болотова А.Ю., Мацикова О.В. 126
62. Особенности потребительских свойств мясных продуктов функционального назначения на отечественном товарном рынке  
Болотько А.Ю., Гоманкова К.Н., Абрамович Н.В. 128
63. Определение целевого потребителя и критериев выбора изотонических напитков  
Болотько А.Ю., Шелегов Н.А. 130
64. Маркетинговые исследования в отношении кулинарной продукции  
Владыкина Д.Д., Микулинич М.Л. 132
65. О вопросах сертификации органической продукции  
Ерофеев Д.В., Рыбакова Т.М. 134
66. Организация питания личного состава в войсковой столовой  
Карантиниди Д.Ю., Цветков М.А. 136
67. Особенности приготовления холодных блюд и закусок в войсковых столовых  
Каретко А.М., Кривчиков В.М. 138
68. Некоторые вопросы организации военной торговли в интересах красной армии накануне великой отечественной войны  
Кривчиков В.М. 140
69. Развитие ассортимента чайных напитков с антиоксидантным эффектом  
Крукович О.В., Ишанкулова М.Ф., Ишанкулов И.Ф. 142
70. Физико-химические свойства нативных крахмалов  
Крюк Т.В., Попова О.С. 144
71. Комплексный подход к управлению качеством услуги школьного питания на основе межотраслевого взаимодействия  
Масанский С.Л. 146
72. Вкус как товароведная характеристика: формировать вкус продукта или формировать пищевое поведение в отношении его вкуса?  
Масанский С.Л., Пусовская Н.О. 148
73. Изучение влияния состава экстрактов зерновых на изменение массы тела и психофизиологические функции животных  
Микулинич М.Л., Абрамова И.М., Калинина А.Г., Азаренок Н.Ю. 150

74.	Исследование предпочтений потребителей фруктовых соков для детского питания Петухов М.М.	152
75.	Особенности хлебопечения в полевых условиях Романович А.Д., Кривчиков В.М.	154
76.	Сравнительная оценка уровня качества свежих фруктов Рощина Е.В., Бань М.Ф., Субко В.Н.	156
77.	Концепция устойчивости при производстве молочных продуктов Рыбакова Т.М., Петрова Д.А.	158
78.	Тенденции в производстве молочных продуктов Смольская А.О.	160
79.	Совершенствование товарного ассортимента соковой продукции в объекте торговли с помощью товароведных методов Стасевич И.П., Караевская А.Д.	162
80.	Методы определения натуральных и синтетических красителей в безалкогольных газированных напитках Удалова Е.О., Гоманкова К.Н.	164
81.	Экспертиза полиэтиленовой упаковки на примере образцов контактирующих с хлебобулочными изделиями Удалова Е.О., Корзун Ю.С.	166
82.	Организация питания личного состава через полевой продовольственный пункт Черник В.Д., Альвинский А.А.	168
83.	Отдельные аспекты обеспечения законности в сфере торговли и предпринимательской деятельности Шелегова Н.А.	170
84.	Маркетинговая оценка потребностей в продуктах питания и напитках специального назначения для больных сахарным диабетом Шелегова Н.А., Гурская О.Ю.	172
85.	Маркетинговое исследование потребительских предпочтений при помощи интернет-платформы «SURVIO» Шелегова Н.А., Корзун Ю.С.	174

#### **СЕКЦИЯ 10 «ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ОТРАСЛЕЙ АПК»**

86.	Влияние положений национального стандарта бухгалтерского учета и отчетности «Запасы» на содержание учетной политики предприятия Банцевич Е.Е.	176
87.	Проблемы и перспективы организация контроллинга в строительных организациях Банцевич Е.Е., Козлов А.П.	178

88.	Внутренний контроль операций с основными средствами по этапам их воспроизводства Банцевич Е.Е., Куруленко Т.А.	180
89.	Особенности государственного регулирования инновационной деятельности в Республике Беларусь Беззубенко М.А., Нескоромная А.Б.	182
90.	Механизм формирования и развития регионального продовольственного рынка Бондарович Н.А.	184
91.	Статистические измерители развития человеческого благосостояния Бортник А.В., Кузьмич Д.А.	186
92.	Цифровая экономика и особенности развития цифрового потенциала предприятий Волкова Е.В.	188
93.	Методические подходы к оценке уровня цифровой трансформации экономики Волкова Е.В., Юркевич Ф.М.	190
94.	Условия устойчивого развития отраслей АПК Высоцкий О.А.	192
95.	Структурные преобразования экономики Беларуси в условиях цифровизации Гнатюк С.Н.	194
96.	Возможность отражения человеческого капитала в бухгалтерском учете Грибко Л.В.	196
97.	Проблема реализации сельскохозяйственной продукции и продовольствия на внешнем рынке Грибов А.В.	198
98.	Типы стратегий устойчивого развития организаций АПК Громько О.П.	200
99.	Оценка достижения стратегии сбалансированного развития перерабатывающих организаций АПК Громько О.П., Какора М.И.	202
100.	Принципы формирования агрегированного сетевого рынка специализированного питания Гусаков Г.В., Жудро В.М., Шакель Т.П., Ёнчик Л.Т.	204
101.	Определение органического сельского хозяйства Ерофеев Д. В.	206
102.	Методологические основы оценки устойчивости Ерофеев Д. В., Рыбакова Т.М.	208

103.	Стратегический анализ предприятия: понятие, виды и инструменты Ефименко А.Г.	210
104.	Анализ и оценка развития перерабатывающих организаций АПК Ефименко А.Г., Пискунова Е.В.	212
105.	Анализ внедрения цифровой платформы системы «1С: ERP.Управление предприятием» Журова И.В.	214
106.	Особенности стратегического управления и SWOT-анализ развития организаций АПК Какора М.И.	216
107.	Инвестиционный механизм финансового оздоровления мясоперерабатывающего предприятия Картель С.А.	218
108.	Современные подходы к определению понятия и оценке финансовой устойчивости предприятий Картель С.А.	220
109.	Ключевые факторы перерабатывающих предприятий Республики Беларусь при выходе на рынок Алжира Киреенко Н.В.	222
110.	Сущность финансовой устойчивости перерабатывающих организаций АПК Кисматов Р.Н.	224
111.	Этапы анализа производственно-финансовой деятельности организации Кисматов Р.Н.	226
112.	Использование аналитических методов в системе риск-менеджмента организации Климова Ю.Е.	228
113.	Использование автоматизированной программы «1С: Предприятие» сельскохозяйственными организациями Республики Беларусь Клюкин А.Д.	230
114.	Теоретические основы управления трудовыми ресурсами в организации Козлова Е.А., Ушакова С.Е.	232
115.	Развитие информационного обеспечения оценки социально-экономической эффективности деятельности перерабатывающих организаций АПК Короткевич О.Ю.	234
116.	Перспективы развития экспорта продовольствия в Китай Лабков С.С.	236
117.	Роль перерабатывающих предприятий АПК в развитии внешнеэкономической деятельности Беларуси Лабков С.С.	238

118.	Оценка состояния и перспектив поиска рынков сбыта молочной продукции Лабкова О.П.	240
119.	Развитие инновационной деятельности в АПК Лабкова О.П.	242
120.	Совершенствование маркетинговой деятельности предприятий АПК Лапшанкова Н.И.	244
121.	Сущность маркетинговой деятельности предприятий АПК Лапшанкова Н.И.	246
122.	Оценка результативности функционирования парка зерноуборочных комбайнов Липская В.К.	248
123.	Обоснование выбора маркетинговой стратегии развития перерабатывающих предприятий АПК Республики Беларусь Лисов А.Н.	250
124.	Цифровизация бухгалтерского учета: преимущества, проблемы, перспективы Люштик О.О.	252
125.	Направления совершенствования анализа деятельности предприятий пищевой промышленности в целях обеспечения экономической безопасности Мельник А.Г.	254
126.	Методика проверки системы внутреннего контроля затрат на производство продукции предприятий пищевой промышленности Мельник А.Г.	256
127.	Проблемы и перспективы развития удаленного контроля финансово- хозяйственной деятельности Миренков А.А.	258
128.	Факторы кадровой политики в системе занятости Миренкова И.В.	260
129.	Актуальные аспекты отраслевой занятости в АПК Миренкова И.В.	262
130.	Перспективный анализ сбалансированности параметров антикризисной устойчивости предприятия АПК Наркевич Л.В., Степанова В.В.	264
131.	Адаптация инструментов логистической поддержки инновационного проекта антикризисной устойчивости Наркевич Л.В., Степанова М.А.	266
132.	Предпосылки и подходы к формированию интегрированного формирования в мясной промышленности Пакуш Л.В., Ефименко А.В.	268

133.	Перспективные направления повышения эффективности деятельности предприятий АПК Пантелеева И.И., Бондарович Н.А.	270
134.	Особенности и функции стратегического управления Пантелеева И.И., Нескоромная А.Б.	272
135.	Анализ и прогноз развития внешней торговли в продовольственной сфере Пискунова Е.В.	274
136.	Факторы инновационного развития АПК Рыбалко Ю.А.	276
137.	Методологические основы оценки регионального человеческого потенциала Салахова Ю.Ш.	278
138.	Пути совершенствования экономико-правового обеспечения электронного бизнеса союзного государства Салахова Ю.Ш., Дербенев М. Ю.	280
139.	Подходы к оценке производственного потенциала организаций АПК Самоховец М.П.	282
140.	Конкурентные преимущества устойчивого развития организаций АПК Стасевич И.П.	284
141.	Методы и критерии оценки эффективности внутреннего контроля в коммерческих организациях Сушко Т.И.	286
142.	Оценка системы внутреннего контроля в коммерческих организациях для планирования внешнего аудита Сушко Т.И.	288
143.	Оценка эффективности механизма мотивации труда персонала в организации пищевой промышленности Сымук Е.П.	290
144.	Организационно-экономический механизм мотивации труда персонала коммерческой организации Сымук Е.П.	292
145.	Модульный подход к управлению малыми сельскохозяйственными предприятиями Тимакова Р.Т.	294
146.	Правовые основы энергосбережения в Республике Беларусь Третьякова Е.А., Котова М.В., Серова М.С.	296
147.	Проблемы развития банковского кредитования энергоэффективных проектов в Республике Беларусь Третьякова Е.А.	298

148.	Оценка инновационной активности при технологической модернизации предприятий Хакимова Н.К., Низомов А.Б.	300
149.	Порядок обесценения дебиторской задолженности в соответствии с МСФО Чечеткин С.А., Чечеткина И.А.	302
150.	Анализ рынка макаронных изделий (на примере ОАО «Лидахлебопродукт») Шалабодова Н.А.	304
151.	Оценочные показатели эффективности инновационной деятельности предприятий АПК Ярматов Т.Е.	306
152.	Понятие и структура инновационного потенциала аграрного бизнеса Ярматов Т.Е.	308

#### **СЕКЦИЯ 11 «ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»**

153.	Перспективы использования осадков сточных вод в качестве питательного субстрата Дочкина Ю.Н., Корчагин В.И.	310
154.	Перспективный подход к переработке отхода свеклосахарного производства – мелассы Пугачева И.Н., Никулин С.С., Молоканова Л.В.	312
155.	К вопросу мониторинга промышленной и экологической безопасности Жилич С.В., Гачина К.В.	314
156.	Повышение безопасности технологических процессов сельскохозяйственного производства применением новых конструкций глушителей аэродинамического шума Кунаш М.В., Белохвостов Г.И.	316
157.	Об актуальности оснащения крупногабаритной сельскохозяйственной техники устройствами сигнализации о приближении к воздушным линиям электропередач Русских В.В., Белохвостов Г.И.	318
158.	Исследование антимикробной активности и фунгицидной способности дезинфицирующих средств на основе ионов серебра в условиях птицеперерабатывающих предприятий Ховзун Т.В., Савельева Т.А., Корако В.Б., Петрущенко Е.В.	320
159.	Влияние конструкции опорно-распределительной решетки на гидродинамику в массообменном аппарате Ланкин Р.И., Францкевич В.С.	322
160.	Результаты мониторинга водоемов бассейна реки Днепр Байтова С.Н., Липская Д.А., Макей Я.М.	324



161.	Результаты фоновго мониторинга атмосферного воздуха Баитова С.Н., Цап В.Н., Семенко А.В.	326
162.	Контроль качества атмосферного воздуха в г. Витебске Гапеева Т.М., Баитова С.Н., Липская Д.А., Балаханова У.А.	328
163.	Влияние минерального состава почв на миграцию $^{137}\text{CS}$ в почвах сельскохозяйственных угодьях могилевской области Липская Д.А., Баитова С.Н., Гапеева Т.М.	330
164.	Пожарная безопасность на кондитерских фабриках Цап В.Н., Баитова С.Н.	332

### *Авторский алфавитный указатель*

Абрамова И.М. ....	150	Гоманкова К.Н. ....	128, 164
Абрамович Н.В. ....	122, 128	Горбатков Т.В. ....	28
Азаренок Н.Ю. ....	150	Господ А.В. ....	114
Акабирова А.А. ....	54	Гостинщикова Л.А. ....	18
Акабирова Л.Х. ....	54	Грибко Л.В. ....	196
Акуленко С.В. ....	40, 42	Грибов А.В. ....	198
Акулич А.В. ....	4, 8, 18	Гринюк Д.А. ....	88, 90, 92
Акулич В.М. ....	8, 18	Громько О.П. ....	200, 202
Алешевич А.С. ....	86	Гузова С.И. ....	36
Альвинский А.А. ....	168	Гуринович И.А. ....	114
Бабаев Ш.М. ....	44	Гурская О.Ю. ....	172
Базарбаев К.А. ....	98	Гусаков Г.В. ....	204
Баитова С.Н. ....	324, 326, 328, 330, 332	Дайнеко Т.А. ....	88
Бакаленко В.И. ....	86	Дербенев М.Ю. ....	280
Балаханова У.А. ....	328	Домбровская Я.П. ....	26
Банцевич Е.Е. ....	176, 178, 180	Дочкина Ю.Н. ....	310
Бань М.Ф. ....	156	Дранников А.В. ....	28
Беззубенко М.А. ....	182	Дубиковская Е.В. ....	96
Белохвостов Г.И. ....	316, 318	Евдокимов А.В. ....	20
Бержаков В.Р. ....	82	Ёнчик Л.Т. ....	204
Бирюков С.Н. ....	82	Еремин И.Д. ....	14
Бодунов И.А. ....	124	Ермоленко С.С. ....	4
Болотова А.Ю. ....	126	Ерофеенко Д. В. ....	134, 206, 208
Болотько А.Ю. ....	122, 126, 128, 130	Ефименко А.В. ....	268
Бондарев Р.А. ....	6, 12	Ефименко А.Г. ....	210, 212
Бондарович Н.А. ....	184, 270	Желудков А.Л. ....	40, 42
Бортник А.В. ....	186	Жилич С.В. ....	314
Василенко В.Н. ....	14	Жудро В.М. ....	204
Владыкина Д.Д. ....	132	Журавкова С.А. ....	96
Волкова Е.В. ....	188, 190	Журова И.В. ....	214
Воронович Ю.В. ....	32, 38	Ибрагимов Р.Р. ....	50, 56
Высоцкий О.А. ....	192	Ивашко Е.В. ....	100
Гальмак А.М. ....	38	Илюшин И.Э. ....	116
Ганак О.Б. ....	108, 110	Ишанкулов И.Ф. ....	142
Гапеева Т.М. ....	328, 330	Ишанкулова М.Ф. ....	142
Гасанова К.Р. ....	46	Какора М.И. ....	202, 216
Гачина К.В. ....	314	Калинина А.Г. ....	150
Гедерт К.Д. ....	92	Калишук Д.Г. ....	30
Гимпель Н.Н. ....	18	Караевская А.Д. ....	162
Гнатюк С.Н. ....	194	Карантиниди Д.Ю. ....	136
Голубева Н.В. ....	64, 66, 68	Каретко А.М. ....	138

Карпович Д.А. ....	86	Люштик О.О. ....	252
Карпович Д.С. ....	82, 84	Макей Я.М. ....	324
Карпук П.О. ....	90	Масанский С.Л. ....	146, 148
Картель С.А. ....	218, 220	Мацикова О.В. ....	126
Киреенко Н.В. ....	222	Меженный Е.И. ....	74
Кирик А.В. ....	22	Меликов А.Г. ....	44
Кирик И. М. ....	22, 36	Мельник А.Г. ....	254, 256
Киркор А.В. ....	16, 34	Микулинич М.Л. ....	132, 150
Киркор М.А. ....	6, 12, 32	Миренков А.А. ....	258
Кисматов Р.Н. ....	224, 226	Миренкова И.В. ....	260, 262
Климова Ю.Е. ....	228	Михайлова Н.А. ....	14
Клипиков Р.А. ....	12	Михновец А.С. ....	92
Клюкин А.Д. ....	230	Молоканова Л.В. ....	312
Кожевников М.М. ....	106, 108	Наркевич Л.В. ....	264, 266
Ковалева А.А. ....	62	Нескоромная А.Б. ....	182, 272
Козак П.С. ....	86	Низомов А.Б. ....	300
Козлов А.П. ....	178	Никулин С.С. ....	312
Козлова Е.А. ....	232	Новиков И.В. ....	80
Корако В.Б. ....	320	Новикова Н.А. ....	24
Корзун Ю.С. ....	166, 174	Новицкая Д.Ю. ....	86
Короткевич О.Ю. ....	234	Овсянникова И.П. ....	110
Корчагин В.И. ....	310	Олиферович Н.М. ....	88, 96, 98, 100
Котова М.В. ....	296	Оробей И.О. ....	82
Кочкин И.Ю. ....	14	Пакуш Л.В. ....	268
Кривчиков В.М. ....	124, 138, 140, 154	Пантелеева И.И. ....	270, 274
Крукович О.В. ....	142	Петрова Д.А. ....	158
Крюк Т.В. ....	144	Петрова Л.Л. ....	94
Кузьмич Д.А. ....	186	Петрущенко Е.В. ....	320
Кулдошева Ф.С. ....	52	Петухов М.М. ....	152
Кулиева Н.Г. ....	50, 56	Пискунова Е.В. ....	212, 276
Кунаш М.В. ....	316	Поддубский О.Г. ....	68, 74, 76, 78
Куруленко Т.А. ....	180	Покатилов А.Е. ....	32, 38
Лабков С.С. ....	236, 238	Понамарев Л.Ю. ....	88
Лабкова О.П. ....	240, 242	Попов В.Н. ....	32, 38
Ланкин Р.И. ....	322	Попова О.С. ....	144
Лапшанкова Н.И. ....	244, 246	Порошков Н.С. ....	4
Левданский А.Э. ....	10, 62, 94	Пугачева И.Н. ....	312
Левданский И.А. ....	62, 94	Пусовская Н.О. ....	148
Липская В.К. ....	248	Пусовская Т.И. ....	72
Липская Д.А. ....	324, 328, 330	Романович А.Д. ....	154
Лисов А.Н. ....	250	Рощина Е.В. ....	156
Литвинов Е.В. ....	28	Русских В.В. ....	318
Лоборева Л.А. ....	112	Рыбакова Т. М. ....	134, 158, 208
Лустенков В.М. ....	4		

Рыбалко Ю.А. ....	276	Францкевич В.С. ....	322
Савельева Т.А. ....	320	Фролова Л. Н. ....	14
Салахова Ю.Ш. ....	278, 280	Хакимова Н.К. ....	300
Самоховец М.П. ....	282	Ховзун Т.В. ....	320
Самуйлов В.С. ....	64, 66, 68	Цап В.Н. ....	326, 332
Сандихаев Ю.Д. ....	82	Цветков М.А. ....	136
Сарока В.В. ....	98	Цыганов А.Д. ....	6
Светлова Т.В. ....	70	Цымбаревич Е.Г. ....	120
Семенко А.В. ....	326	Чепурко М.В. ....	90
Серова М.С. ....	296	Черник В.Д. ....	168
Силаков С.А. ....	88	Чечеткин С.А. ....	302
Скапцов А.С. ....	70, 72	Чечеткина И.А. ....	302
Смагин Д.А. ....	24	Чиркун Т.Я. ....	10
Смагина М.Н. ....	24	Шакель Т.П. ....	204
Смольская А.О. ....	160	Шалабодова Н.А. ....	304
Стасевич И.П. ....	162, 284	Шаршов В.Н. ....	28
Степанова В.В. ....	264	Шелегов Н.А. ....	130
Степанова М.А. ....	266	Шелегова Н.А. ....	170, 172, 174
Субко В.Н. ....	156	Шетько И.С. ....	100
Сухорукова И.Г. ....	88, 90, 92, 100	Шпаковский Г.В. ....	96
Сушко Т.И. ....	286, 288	Шушкевич К.В. ....	8
Сымук Е.П. ....	290, 292	Щеглик А.В. ....	64
Тимакова Р.Т. ....	294	Щемелев А.П. ....	64, 66, 68
Тимощенко Е.В. ....	118	Юревич В.А. ....	118
Титов А.Н. ....	76	Юревич Ю.В. ....	118
Тлеумуратов А.А. ....	62	Юркевич Ф.М. ....	190
Третьякова Е.А. ....	296, 298	Ямалетдинова М.Ф. ....	58
Удалова Е.О. ....	164, 166	Ярматов Т.Е. ....	306, 308
Ульянов Н.И. ....	102, 104	Aliyev Sh.H. ....	48
Ушакова С.Е. ....	232	Amiraslanova N.I. ....	48
Федарович Е.Г. ....	10	Askerov N.R. ....	48
Филон А.В. ....	78	Rakhmonov Sh.B. ....	60
Фокин Т.П. ....	84		

*Научное издание*

**ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ  
ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

**Материалы XV Юбилейной Международной  
научно-технической конференции**

**В двух томах**

**Том 2**

**В авторской редакции**

*Ответственный за выпуск А.П. Щемелев  
Компьютерный дизайн и верстка О.В. Самуйлова*

Подписано в печать 13.04.2023. Формат 60×84 1/16.  
Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman.  
Уч.-изд. л. 23,6. Усл. печ. л. 20,3.  
Тираж 30 экз. Заказ 44.

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.