МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ПОЛЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПИНСКИЕ ЧТЕНИЯ

материалы III международной
научно–практической конференции

Полесский государственный университет,
г. Пинск, Республика Беларусь,
23 октября 2026 г.

Часть I

Пинск 2026

УДК 001(476.7)
ББК 72
П 39

Редакционная коллегия:
Дунай В.И., ректор университета, кандидат биологических наук, доцент (главный редактор)**;**
Пригодич И.А., проректор по учебной работе, кандидат экономических наук, доцент;
Чещевик В.Т., проректор по научной работе, кандидат биологических наук, доцент.

Рецензенты:
Жоров Д.Г., декан биотехнологического факультета, кандидат биологических наук, доцент;
Маринич Т.В., декан факультета организации здорового образа жизни, кандидат медицинских наук, доцент;
Ржевская Т.А., декан факультета экономики и финансов, кандидат экономических наук, доцент;
Рыбалко Ю.А., декан инженерного факультета, кандидат экономических наук, доцент;
Яхновец М.Н., начальник научно-инновационного отдела.

П 39 **Пинские чтения**: материалы III международной научно–практической конференции, УО “Полесский государственный университет”, г. Пинск, 23 октября 2026 г. / Министерство образования Республики Беларусь [и др.]; редкол.: В.И. Дунай [и др.]. – Пинск: ПолесГУ, 2026. – 332 с.

ISBN 978–985–516–892–9(Ч.1)
ISBN 978–985–516–891–2

Приведены материалы участников III международной научно–практической конференции “Пинские чтения”.

Материалы изложены в авторской редакции.

УДК 001(476.7)
ББК 72

ISBN 978–985–892–9(Ч.1)
ISBN 978–985–516–891–2

© УО «Полесский государственный университет», 2026

БАНКОВСКИЙ БИЗНЕС И ФИНАНСОВАЯ ЭКОНОМИКА

УДК 336.717.13

ОПТИМИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ДЕНЕЖНЫМИ ПОТОКАМИ ОРГАНИЗАЦИИ

М.И. Бухтик, С.О. Ляхович
Полесский государственный университет,
buhtik.m@polessu.by, soniaqwissk@gmail.com

В статье исследуется система управления денежными потоками промышленной организации в современных условиях хозяйствования. На примере ОАО «Брестмаш» на основе данных финансовой отчетности за 2022-2024 гг. проведен комплексный анализ движения денежных средств в разрезе текущей, инвестиционной и финансовой деятельности. На основе результатов проведенного анализа приведена система рекомендаций по оптимизации управления денежными потоками.

Ключевые слова: *денежные потоки, ликвидность, платёжеспособность, оптимизация, текущая деятельность, инвестиционная деятельность, финансовая деятельность, финансовая устойчивость, чистый денежный поток.*

Финансовый поток – это направленное движение финансовых ресурсов, связанное с движением материальных, информационных и иных ресурсных потоков. Финансовые потоки возникают при возмещении затрат и издержек, привлечении средств из источников финансирования, возмещении (в денежном эквиваленте) за реализованную продукцию и оказанные услуги. Для полного и своевременного обеспечения деятельности предприятия финансовые потоки должны удовлетворять требованию достаточности. То есть финансовые ресурсы должны быть в наличии в необходимом объеме и в срок возникновения потребности в них. Следующее важное требование – надежность источников ресурсов и эффективность привлечения финансов. Для его соблюдения отслеживают конъюнктуру финансовых рынков (процентные ставки по кредитам и депозитам, рынку корпоративных и государственных ценных бумаг), выбирают источники минимальной стоимости и риска, определяют последовательность включения источников финансирования, выявляют возможные проблемы привлечения ресурсов. Оптимизация затрат (основополагающее требование любой деятельности) достигается путем рационализации привлечения и распределения ресурсов [1].

Для того чтобы потоки соответствовали перечисленным выше требованиям, на них необходимо оказывать управляющие и корректирующие воздействия. Эффективный финансовый менеджмент на предприятии невозможен без предварительной комплексной диагностики. Согласно Инструкции о порядке составления бухгалтерской отчетности, движение денежных средств организации классифицируется по трем ключевым направлениям: текущей, инвестиционной и финансовой деятельности [2]. Именно такой подход позволяет увидеть полную картину формирования и использования ликвидности.

Для проведения объективной оценки и выявления диспропорций в движении капитала рассмотрим динамику состава и структуры притоков и оттоков денежных средств ОАО «Брестмаш» в разрезе указанных видов деятельности за 2022–2024 гг.

Данные таблицы 1 показывают, что в структуре притоков денежных средств ОАО «Брестмаш» доминирующее положение занимают поступления от покупателей продукции и заказчиков – их доля стабильно держится на уровне 92–94% (за исключением 2022 года, когда она составляла 79,24%). В то же время структура направлений расходования средств подчеркивает высокую нагрузку со стороны приобретения запасов, сырья и услуг: на эти цели уходит от 34,8% до почти 70% всех выплат, что прямо отражает производственную специфику завода. При этом темпы роста оттоков на закупку материальных ценностей в отдельные периоды опережают притоки от реализации, что создает напряжение в расчетах и повышает риск возникновения кассовых разрывов.

Далее проанализируем состав и структуру денежных потоков по инвестиционной деятельности (таблица 2).

Таблица 1. – Динамика состава и структуры денежных потоков по текущей деятельности ОАО «Брестмаш» за 2022-2024 гг.

Состав денежных потоков	2022		2023		2024		Отклонение(+;-), тыс. руб.	
	Сумма, тыс. руб	Уд. вес, %	Сумма, тыс. руб.	Уд. вес, %	Сумма, тыс. руб.	Уд. вес, %	2024-2023	2025-2024
Поступило, в т.ч.:	13 874	100	35 595	100	58 200	100	+21 721	+22 605
от покупателей продукции, товаров, заказчиков работ, услуг	10 994	79,24	33 787	94,92	53 700	92,27	+22 793	+19 913
от покупателей материалов и других запасов	141	1,02	236	0,66	329	0,57	+95	+93
прочие поступления	2 739	19,74	1 572	4,42	4 171	7,17	-1 167	+2 599
Направлено, в т.ч.:	12 929	100	32 689	100	52 553	100	+19 760	+19 864
на приобретение запасов, работ и услуг	4 500	34,81	22 800	69,75	35 645	67,83	+18 300	+12 845
на оплату труда	3 356	25,96	4 519	13,82	7 253	13,8	+1 163	+2 734
на уплату налогов и сборов	1 449	11,21	2 363	7,23	2 529	4,81	+914	+166
на прочие выплаты	3 624	28,03	3 007	9,2	7 126	13,56	-617	+4 119

Примечание – Источник: собственная разработка на основе [3,4]

Таблица 2 – Динамика состава и структуры денежных потоков по инвестиционной деятельности ОАО «Брестмаш» за 2022-2024 гг.

Состав денежных потоков	2022		2023		2024		Отклонение(+;-), тыс. руб.	
	Сумма, тыс. руб	Уд. вес, %	Сумма, тыс. руб.	Уд. вес, %	Сумма, тыс. руб.	Уд. вес, %	2024-2023	2025-2024
Поступило, в т.ч.:	523	100	26	100	782	100	-497	+756
от покупателей основных средств, нематериальных активов и других долгосрочных активов	521	99,62	23	88,46	-	-	-498	-23
доходы от участия в уставном капитале других организаций	2	0,38	2	7,69	2	0,26	0	0
прочие поступления	-	-	1	3,85	780	99,74	+1	+779
Направлено, в т.ч.:	836	100	3 935	100	6 060	100	+3 099	+2 125
на приобретение и создание основных средств, нематериальных активов и других долгосрочных активов	836	100	3 935	100	6 060	100	+3 099	+2 125

Примечание – Источник: собственная разработка на основе [3,4]

Анализ данных таблицы 2 показывает, что инвестиционная деятельность ОАО «Брестмаш» характеризуется устойчивым дефицитом денежных средств, при котором расходы на модернизацию существенно превышают поступающие доходы. Поступления остаются нерегулярными и незначительными по объему: если в 2022 году основной приток (99,62%) обеспечивала продажа неиспользуемых активов, то к 2024 году 99,74% составили прочие поступления. В свою очередь, 100% оттоков приходится на приобретение и создание основных средств и долгосрочных активов.

Далее проанализируем состав и структуру денежных потоков по финансовой деятельности (таблица 3).

Таблица 3. – Динамика состава и структуры денежных потоков по финансовой деятельности ОАО «Брестмаш» за 2022-2024 гг.

Состав денежных потоков	2022		2023		2024		Отклонение(+;-), тыс. руб.	
	Сумма, тыс. руб	Уд. вес, %	Сумма, тыс. руб.	Уд. вес, %	Сумма, тыс. руб.	Уд. вес, %	2024-2023	2025-2024
Поступило, в т.ч.:	175	100	2 924	100	5 212	100	+2 749	+2 288
кредиты и займы	-	-	2 725	93,19	5 105	97,95	+2 725	+2 380
прочие поступления	175	100	199	6,81	107	2,05	+24	-92
Направлено, в т.ч.:	488	100	510	100	4 447	100	+22	+3 937
на погашение кредитов и займов	-	-	-	-	3 726	83,79	-	+3 726
на выплаты процентов	311	63,73	336	65,88	623	14,01	+25	+287
на прочие выплаты	177	36,27	174	34,12	98	2,2	-3	-76

Примечание – Источник: собственная разработка на основе [3,4]

Финансовая деятельность ОАО «Брестмаш» за 2022-2024 гг. демонстрирует активизацию привлечения и обслуживания заемного капитала. Поступления выросли с 175 тыс. руб. до 5 212 тыс. руб., причем основу притока (до 93–97%) составляют кредиты и займы. В составе оттоков, увеличившихся с 488 тыс. руб. до 4 447 тыс. руб., преобладают погашение основного долга по кредитам (83,79% в 2024 году) и выплаты процентов по ним. Это подтверждает зависимость завода от заемных источников финансирования для покрытия кассовых разрывов и поддержания текущей деятельности.

Таким образом, проведя анализ, ключевым направлением оптимизации должно стать ускорение поступления денежных средств от покупателей, образующих основную долю притока. Для этого необходимо усовершенствовать систему управления дебиторской задолженностью путем сокращения сроков оплаты, ужесточения контроля за договорной дисциплиной, введения скидок за досрочный расчет и применения штрафных санкций за просрочку, что позволит повысить скорость оборота капитала и ликвидность завода. Параллельно с этим требуется оптимизация расходов по текущей деятельности: на фоне значительного роста выплат за приобретаемые сырье и запасы рекомендуется снизить нагрузку на денежные потоки через заключение долгосрочных контрактов с поставщиками на более выгодных условиях, внедрение планирования закупок и ликвидацию излишних материальных запасов.

В сфере инвестиционной деятельности, характеризующейся постоянным дефицитом денежных средств из-за масштабных капитальных вложений, требуется обязательная предварительная оценка экономической эффективности проектов для концентрации ресурсов исключительно на наиболее окупаемых объектах. Кроме того, существенное увеличение объемов привлечения и погаше-

ния кредитов, подтолкнувшее рост финансовых выплат, требует оптимизации структуры заемного капитала, привлечения кредитных ресурсов на выгодных условиях, рефинансирования дорогостоящих обязательств и приоритетного использования собственных средств при их наличии. Инструментальной основой реализации данных мер должно стать совершенствование системы бюджетирования путем внедрения платежного календаря и бюджета движения денежных средств (БДДС) для оперативного прогнозирования и предотвращения кассовых разрывов. В конечном счете предприятию необходимо сформировать и поддерживать оптимальный остаток денежных средств на расчетных счетах, который обеспечит безусловное выполнение всех текущих обязательств, предотвращая при этом необоснованное отвлечение финансовых ресурсов из оборота.

Список использованных источников

1. Горбач, Ю. Е. Система управления денежными потоками предприятия: требования, методика анализа и вопросы оптимизации / Ю. Е. Горбач, С. М. Козлов // Гуманитарные и социально-экономические науки. – 2023. – С. 1-6.

2. Инструкция о порядке составления бухгалтерской отчетности: утв. Министерством финансов Респ. Беларусь, 31 окт. 2011 г. № 111 (в ред. от 22 дек. 2023 г.).

3. Годовой отчет за 2024 год [Электронный ресурс] // ОАО «Брестмаш» : официальный сайт. – Режим доступа: http://bmz.by/f/godovoj_otchet_2024.pdf. (дата обращения: 09.10.2026).

4. Годовой отчет за 2023 год [Электронный ресурс] // ОАО «Брестмаш» : официальный сайт. – Режим доступа: http://bmz.by/f/godovoj_otchet_2023.pdf. (дата обращения: 09.10.2026).

УДК 368

РЕАЛИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОНЛАЙН-СТРАХОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Е.А. Вакулич
Полесский государственный университет,
vakulich.e@polessu.by

Статья содержит информацию по развитию и текущему состоянию онлайн-страхования в Республике Беларусь. Рассмотрены основные ключевые этапы цифровизации страховых услуг, современные тенденции и практический инструментарий электронного страхового бизнеса.

Ключевые слова: *онлайн-страхование, цифровизация, страховые услуги.*

Существует обыденное представление об Интернет-страховании как о продаже страховых полисов через Интернет. С научной точки зрения Интернет-страхование представляет собой систему экономических отношений, включающую совокупность форм и методов взаимодействия страхователя, страховщика и иных профессиональных участников страхового рынка, направленных на удовлетворение потребностей страхователя в страховой защите при помощи сети Интернет. Интернет-страхование сильно сокращает географические рамки рынков, делает ненужным открытие дорогостоящих офисов продаж, сокращает расходы на трудовые ресурсы, повышает интерес к страхованию инвесторов, делает страхование более доступным во всех регионах Беларуси и мира для любой организации. Развитие Интернет не только в крупных городах, но и во всех населенных пунктах, а также создание законодательства в области электронной коммерции может значительно изменить структуру рынка страхования. От широкого развития рынка Интернет-страхования выигрывают как страхователи, так и страховщики. Как показывает мировая практика, в результате введения продаж полисов через Интернет, страховщики могут снизить свои затраты на 9–12% [1].

Такой эффект достигается в результате упрощения процедуры страхования, экономии на вознаграждении агента, брокера или посредника, продающего полис, что приводит к снижению цены продукта, повышению прибыли и конкурентоспособности страховщика. Выигрыш страхователей состоит как в экономии времени на приобретение полисов, так и в отсутствии необходимости приобретать навязываемые страховщиками дополнительные услуги вроде страхования жизни или имущества.

Перевод части организационных моментов страхового бизнеса в Интернет предоставляет потенциальным и реальным клиентам страховой организации ряд новых возможностей:

– составить, не выходя из дома, общее представление о страховом рынке и страховщике, его услугах;

– провести самостоятельный расчёт тарифов с помощью страхового калькулятора;

– воспользоваться онлайновыми консультациями по различным вопросам страхования;

– оценить риск относительно потенциального объекта страхования;

– подать заявку на заключение страхового договора в электронной форме;

– заключить договор страхования и внести страховой взнос через Интернет;

– получить онлайн-сопровождение страхового договора;

– сообщить о наступлении страхового случая и получить страховую выплату через Интернет.

Рынок интернет-страхования в Республике Беларусь находится в фазе активной трансформации, демонстрируя стабильный рост, хотя потенциал технологий используется не на полную мощность Так, по статистике более 70% жителей Великобритании, которые покупают страховку, предпочитают сделать это посредством сети Интернет или по телефону. Во Франции клиентов, приобретающих полис онлайн почти 50% [1].

На первый план выходит не столько степень проработанности страхового продукта или форма его реализации, сколько уровень финансовой грамотности клиентов. Наличие любого вида деятельности связанного с Интернет-пространством влечет за собой угрозы, связанные непосредственно со средой, в которой происходит процесс. За последние несколько лет наиболее актуальным стал вопрос сохранения конфиденциальности информации, которая передается через интернет и сохраняется вероятность попадания этой информации в третьи руки. Серверы страховой организации могут не быть обеспечены должной степенью защиты от внешнего воздействия. В этом случае под удар ставится не только репутация страховой организации, но и конфиденциальность клиента.

Пути незаконного использования информации в таком случае могут быть различны, а последствия катастрофичны. В любом случае ни страхователь, ни страховая организация не могут быть защищены в полной мере. Сама организация, выводя свою деятельность в интернет-пространство должна быть готова, что не исключены риски, специфичные именно для этой среды.

Стремительное развитие информационных технологий уже успело внести свой вклад в расширение возможностей взаимодействия страховых организаций с существующими и потенциальными клиентами. Если в 2000-х годах клиенты начали получать автоматизированные смс-рассылки о сроках окончания действия договоров и новых специальных предложениях от страховщиков, то к настоящему моменту перечень сервисов значительно расширился.

Многие страховые организации на своих сайтах предлагают воспользоваться специально разработанными калькуляторами, включающими большое количество параметров, влияющих на стоимость страхового полиса. Потенциальный клиент имеет возможность не только максимально учесть свои данные при расчете, но и выбрать отдельные условия договора, включить в расчет стоимость дополнительных сервисов или, наоборот, ввести ограничения страхового покрытия, позволяющие снизить стоимость договора. Привлечению внимания к данному каналу продаж и увеличению доли заключенных через интернет договоров в том числе способствует введение электронных договоров обязательного страхования автогражданской ответственности (ОСАГО).

Такие нововведения позволяют стимулировать развитие электронного документооборота даже тех страховщиков, которые пытались остаться в стороне от развития интернет-продаж. Кроме того, введение электронных полисов для обязательных видов страхования включает в процесс интернет-продаж корпоративных клиентов, в то время как ранее большая часть продаж и информационных услуг на сайтах страховщиков была ориентирована на розницу. Страховая организация также стремится снизить затраты времени на обработку одного обращения, а кроме того, максимально автоматизировать общение с клиентами, что позволит, не увеличивая штат сотрудников, предоставить качественный сервис застрахованным, снизить затраты и получить конкурентные преимущества[2, с. 134].

Одной из наиболее простых форм организации удалённого общения страховщика и страхователя стала возможность создания профиля на сайте страховой организации (Личный кабинет). Как правило, на своей странице пользователь может увидеть действующие договоры страхования, проверить данные о сроках их действия и своевременно направить заявку на продление договора.

Следующим шагом в развитии информационных технологий в страховании стала разработка мобильных приложений. На данный момент такую возможность для своих клиентов реализовали лишь несколько крупных страховщиков, однако очевидно, что это направление востребовано и будет развиваться. Помимо удобного сервиса, предоставляемого страхователям, такие приложения становятся для страховщиков и инструментом увеличения продаж, позволяя информировать клиентов о новых продуктах, акциях и прочих новостях, а также напоминать о сроке внесения очередного платежа по договору или о дате окончания срока его действия.

В части автострахования мобильные приложения способны снизить временные затраты обеих сторон договора на организацию осмотра автомобиля и оформления договора страхования. При грамотной реализации данный сервис также может помочь страховщикам бороться со страховыми мошенничествами. Застрахованным по медицинскому страхованию удобна предоставляемая мобильными приложениями возможность всегда иметь под рукой программу страхования, включая контактные данные страховщика и адреса и телефоны клиник, а также найти ближайшую клинику на карте, записаться к врачу, загрузить на телефон полис для покрытия медицинских расходов за границей.

В целом, обзор применяемых в страховании информационных технологий и разрабатываемых вспомогательных цифровых сервисов показал, что как растущая потребность в качественном обслуживании клиентов страховых организаций и высокий уровень конкуренции на страховом рынке формируют запрос на развитие применяемых в страховании информационных технологий, так и совершенствование технологий влияет на форму и качество предоставляемых страховых услуг, которые становятся всё более доступными и персонализированными. Онлайн страхование проводится фактически каждой страховой организацией, при этом происходит страхование транспорта, имущества, медицинской помощи и бизнеса. В тоже время, страховые организации должны активизировать работу по цифровизации как управленческой деятельности, так и по реализации страховых продуктов, нужны новые продукты, которые можно было бы купить онлайн. Необходимо продолжить работу по переходу на безбумажный документооборот в страховых организациях и сосредоточиться на цифровизации своего бизнеса, развитии онлайн-продаж, привлечении онлайн консультантов и онлайн-агентов. Внесенные предложения направлены на внедрение информационно-коммуникационных и передовых цифровых технологий в отрасли национальной экономики и сферы жизнедеятельности общества.

Список использованных источников

1. Верезубова, Т.А. Страховой рынок Республики Беларусь: перспективы развития страховщиков[Электронный ресурс]. – Режим доступа: bseu.by. – Дата обращения 14.10.2026.

2. Шахов, В. В. Введение в страхование : учеб. пособие / В. В. Шахов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Финансы и статистика, 2019. – 288 с.

УДК 336.6

METHODS FOR ASSESSING THE LEVEL OF FINANCIAL SECURITY OF ORGANIZATIONS: FEATURES AND DISADVANTAGES

Gao Dongze
Polessky State University

The article characterizes various approaches used to assess an organization's financial security and identifies their shortcomings, while highlighting how these limitations can be mitigated through the concept of "digital financial twins."

***Keywords**: assessment methods, digital financial twins, financial security.*

Ensuring the financial security of organizations is a primary objective of financial management. Addressing this challenge relies on data derived from an assessment of an organization's status, which reflects its level of financial security. The outcome of such an assessment, in turn, depends on the methodology employed. Therefore, examining the specific characteristics of the approaches used in practice –

and identifying their shortcomings – enables the implementation of appropriate solutions aimed at strengthening an enterprise's financial position.

A review of various literature sources has made it possible to identify the following approaches currently used to assess an organization's level of financial security: the indicator-based (threshold) approach, the ratio-based approach, the integral approach, the matrix approach, the risk-based approach, and the model-based approach.

The indicator-based approach is the oldest and most widely used method for assessing an enterprise's level of financial security. Its logic is straightforward: a set of indicators is established, with a threshold value assigned to each; the actual value of an indicator is then compared against its threshold, and the enterprise is classified based on how many indicators – and to what extent – fall outside these established limits [1].

This approach offers a significant advantage over alternative methods – a point often overlooked in methodological debates: because the assessment points directly to the specific indicator that led to the enterprise's classification, corrective measures can be taken immediately, without the need for further analysis.

Furthermore, this approach aligns naturally with regulatory frameworks; when a threshold value is enshrined in legislation, the assessment gains a solid foundation that no amount of methodological sophistication can replace.

The challenge lies in determining these threshold values. Where legal standards exist, this issue does not arise; however, such standards cover only a small fraction of the indicators required to assess financial security. For the remaining indicators, thresholds must be sourced from elsewhere – a matter that often receives insufficient attention in the literature. In studies employing this approach, thresholds are frequently presented as «normative» without any cited source. This leads to two negative consequences: first, such thresholds cannot be revised when conditions change, as their original basis remains unknown; second – and more critically – the assessment itself cannot be justified. If the classification is challenged, the author may be able to point to a specific indicator, but they cannot explain why that particular threshold was set for it.

Ratio-based analysis occupies a middle ground: it is the most common approach in practice – largely because the necessary data is already contained in financial statements, calculation methodologies are standardized, and the results can be compared against industry averages or the company's own historical trends. At the same time, when it comes to assessing financial security specifically, this method is the least effective; this explains the persistent gap between theoretical approaches and actual practice.

Financial ratios were not originally designed to measure financial security. They are intended to answer specific questions about particular aspects of a company's financial position – for instance, whether current assets cover current liabilities, whether the company is financed primarily through equity or debt, or whether profit margins are sufficient to cover debt-servicing costs – and they perform these tasks well. The problem is that even if every individual ratio falls within an acceptable range, this does not guarantee the company's financial security; each metric provides only a partial view of the situation. Moreover, since all these ratios are calculated using the same financial statement data, a single negative event might affect several ratios simultaneously, while a problem for which no specific metric exists could go entirely unnoticed. In their analysis of methods for assessing a company's financial security [2, P. 41].

Another challenge lies in how this method is typically applied. Ratios are calculated based on annual or quarterly financial statements, which are prepared only after the reporting period has already concluded. By the time assessment results are received, the situation they describe has typically already changed, and the management decisions for which the data was intended have either been made or deferred. In an environment where exchange rates, lending terms, and the behavior of counterparties can shift even within a single reporting period, such a time lag is not merely an inconvenience – it is a fundamental flaw in the tool itself. This is precisely the type of shortcoming that a «digital twin» is best suited to address: it narrows the time gap not by accelerating the analysis process, but by eliminating any dependence on the conclusion of a reporting period.

In academic literature, the challenge of comparing enterprises based on multiple indicators (integral methods) is addressed by consolidating them into a single scalar value: individual indicators are normalized, assigned specific weights, and then combined – typically as a weighted sum. The resulting index is tracked over time and used to benchmark enterprises against one another.

This approach facilitates comparison and simplifies reporting, as working with a single number is far more convenient than managing a collection of disparate indicators. In most existing methodologies, these weights are determined by experts, which introduces a subjective element.

The challenge of selecting weights is further compounded by the aggregation process itself. Using a weighted sum implies that indicators are interchangeable; a high value for one parameter can compensate for a low value for another. Consequently, the integrated index may remain within an acceptable range, even though the enterprise itself has crossed a critical threshold. Whether this constitutes a drawback depends on the objective: if the goal is to rank enterprises based on their overall financial health, such compensation is entirely appropriate. However, this approach is unsuitable for the early detection of threats, as a threat often lies precisely within the specific indicator that has breached its established limit – and an aggregate index that masks this fact effectively defeats the very purpose of the assessment.

Matrix methods occupy a special place in analytical work, allowing an enterprise to be positioned within a two – or three-dimensional space defined by two or three aggregated criteria. This approach is useful for visualization: one can determine an enterprise's standing relative to other companies at a glance – a feature particularly helpful when a creditor or investor is screening a portfolio of assets. However, there is a limitation: the position within the matrix does not reveal which specific indicator influenced the outcome. If an enterprise falls into an unfavorable quadrant, a detailed follow-up analysis is required – effectively returning the process to the very stage that the matrix was intended to expedite.

A second, more serious limitation – one that is often left unmentioned – concerns the formal properties of risk matrices. Analysis has shown that these matrices can produce assessments that contradict the underlying quantitative data. In other words, a matrix might rank entities in an order opposite to what the raw numerical data would suggest, or it might assign identical ratings to entities that actually differ by an order of magnitude [3]. The conditions under which this occurs are by no means rare. Thus, a matrix used for setting management priorities is not merely a simplification of the original data; under certain circumstances, it actively distorts them.

Risk-based methods are used to determine the likelihood of adverse events. These include metrics such as «value-at-risk,» stress testing, and credit scoring models; in business literature, these are often referred to as early-warning models or forecasting procedures. For instance, Wei and Wang developed an early-warning model for managing financial risks in Chinese enterprises [4].

The risk-based approach is most directly linked to decision-making under uncertainty, as it provides the specific type of data required for such decisions – namely, the probability or distribution of potential outcomes, rather than a simple classification. At the same time, this approach places the highest demands on the quality and volume of data: estimating probabilities requires time-series observations of adverse events or the variables that precede them – yet, in practice, enterprises often do not maintain records of such data. A primary limitation of these methods, when applied to the assessment of financial security, is their narrow focus: they typically cover only a single aspect of risk (most commonly credit or market risk), whereas financial security is a broader concept – encompassing, for example, the capacity to fund development or risks related to information infrastructure. While such methods are useful as one component of a comprehensive assessment, relying on them as the sole tool would leave a significant portion of the subject matter unaddressed.

Recently, approaches based on assessing an enterprise's financial security through the application of artificial intelligence have been gaining traction; the main barrier to their implementation is not the model itself, but rather the data architecture.

Derived from the field of engineering safety, simulation-based assessment has also emerged: «digital twins» are now being employed for risk assessment, emergency management, and the protection of critical infrastructure. In such models, the objective is not to forecast financial outcomes, but to simulate system behavior under failure conditions, which allows for the development of response measures well before an actual need arises. Research on «digital risk twins» formalizes the representation of risks within these types of models [5]. These approaches are technically more advanced than anything else found in the literature on financial security; they address the very problem that such literature struggles with most: detecting a threat at the moment it emerges, rather than after the reporting period has concluded. At the level of an individual enterprise, these methods are not yet in use – and the reason is not technical. For instance, power plants or railway networks are equipped with instrumentation that enables continuous

monitoring of their status via sensors installed for other purposes, whereas a typical enterprise lacks such capabilities.

The overview presented above allows for a summary of the shortcomings inherent in existing methods. These can be categorized based on the substantive aspects of the methods and their underlying information base.

Substantive shortcomings include the following:

- lack of verification for weighting coefficients. In composite methods, weighting coefficients are determined by experts. None of the methods examined indicate whether an enterprise's rating would remain consistent if different experts were involved or a different weighting procedure were applied. When an index is used to compare enterprises – for instance, in credit decision-making or investment portfolio analysis – this should be viewed not merely as a limitation on accuracy, but as a fundamental flaw in the tool itself;

- static nature. Almost all these methods provide an assessment as of a specific reporting date, failing to account for either the direction or the rate of change in the indicators. Consequently, an enterprise whose indicators remain within the normal range but show a quarter-over-quarter decline may end up in a worse position than a company with average but stable indicators. There are two partial exceptions: ratio analysis reveals changes through the comparison of different periods, and risk-oriented methods inherently model future outcomes; however, in neither case is the rate of change explicitly incorporated into the assessment itself;

- disregard for interdependencies. Indicators are aggregated as if they were independent variables. In practice, this is not the case; for example, an increase in the accounts receivable collection period and a decline in the current ratio often stem from the same root cause – a breakdown in the payment discipline of counterparties. If these indicators are treated as two separate factors during the assessment, a single underlying issue is effectively counted twice. A consequence of this is not merely an exaggeration of the situation's severity; an assessment focused on symptoms rather than root causes prompts management to address the manifestation that is easiest to eliminate – even though it is rarely the underlying cause of the problem.

Shortcomings in the information base include the following:

- a lack of justification for threshold values. Thresholds are presented as normative standards, yet their origin is not specified. If a threshold is established by legislation, it can be considered justified; otherwise, the source must be cited so that the threshold can be revised as conditions change. The use of unjustified thresholds renders an assessment fundamentally unverifiable (non-falsifiable);

- a time lag in the data. Assessments are based on annual or quarterly reports, which only become available after the relevant reporting period has concluded. This time lag dictates what data is accessible at the time of assessment; consequently, enterprises often respond to financial difficulties only after they have already occurred, rather than anticipating them in advance;

- the absence of an information-related dimension. Although the literature discusses threats associated with information systems and payment infrastructure, these aspects are not incorporated into the assessment methodologies themselves. Thus, none of the approaches examined in this section account for the category of threats that has shown the most rapid growth during the period under study.

In our view, certain shortcomings identified in the methods currently used to assess an organization's financial security–such as the time lag between the assessment and the actual event, the limited scope of indicators, and the failure to account for interrelationships between these indicators–can be mitigated through the concept of «digital financial twins.»

Список использованных источников

1. Овсянникова, А.А. Понятие и методика оценки финансовой безопасности предприятия / А.А. Овсянникова, В.И. Зубкова // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Экономика и управление. - 2016. - Т. 2 (68), № 3. – С. 82–88.

2. Блажевич, О.Г. Оценка финансовой безопасности предприятия и выявление путей ее повышения / О.Г. Блажевич, Н.А. Кирильчук // Научный вестник: финансы, банки, инвестиции. - 2016. - № 2 (35). - С. 40–48.

3. Cox, L.A. What's Wrong with Risk Matrices? / L.A. Cox // Risk Analysis. - 2008. - Vol. 28, No. 2. - P. 497-512.

4. Wei, H. Financial Risk Management Early-Warning Model for Chinese Enterprises / H. Wei, X. Wang // Journal of Risk and Financial Management. - 2024. - Vol. 17, No. 7. - Art. 255.

5. Kabashkin, I. Mathematical Framework for Digital Risk Twins in Safety-Critical Systems / I. Kabashkin // Mathematics. - 2025. - Vol. 13, No. 19. - Art. 3222.

УДК 336

АНАЛИЗ ЗАТРАТ НА НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

А.Г. Гибеж

Полесский государственный университет,
anka.gerzha@mail.ru

Статья содержит исследование динамики, структуры и источников финансирования затрат на научные исследования и разработки в Республике Беларусь. На основе статистических данных анализируются изменение объёма внутренних затрат на научные исследования и разработки, их соотношение с валовым внутренним продуктом, распределение по секторам деятельности, видам затрат и источникам финансирования.

Ключевые слова: *затраты на инновации, научные исследования и разработки, внутренние затраты, инновационное развитие.*

Инновации, основывающиеся на научных исследованиях, являются приоритетом государственной политики. Для Республики Беларусь развитие науки связано с необходимостью укрепления технологической самостоятельности, повышения эффективности промышленного производства, а также расширения возможностей отечественных организаций по созданию и коммерциализации научно-технической продукции.

Анализ данных, опубликованных Белстатом, свидетельствует, о том, что в целом внутренние затраты на научные исследования и разработки постоянно росли и в 2025 году составили 1 559 519 тыс. руб., что на 7,7% больше, чем в предыдущем году. Из них 1 425 478 тыс. руб. – затраты крупных и средних организаций, 134 041 тыс. руб. – затраты малых организаций.

Внутренние затраты на научные исследования и разработки по отношению к ВВП в 2025 году составили 0,55% (таблица 1).

Таблица 1. – Динамика внутренних затрат на научные исследования и разработки в Республике Беларусь

Год	Внутренние затраты, млн руб.	Темп прироста к предыдущему году, %	Затраты в процентах к ВВП, %
2020	807,0	3,8	0,54
2021	813,3	0,8	0,46
2022	919,8	13,1	0,47
2023	1 250,0	35,9	0,57
2024	1 448,0	15,8	0,58
2025	1 559,5	7,7	0,55

Примечание – Источник: составлено автором на основе [1, с.288]

В 2020-2021 годах прирост затрат был относительно небольшим. В 2021 году их объём составил 813,3 млн руб., а удельный вес в ВВП снизилась до 0,46%. Это минимальное значение среди представленных наблюдений за 2020–2025 годы.

В 2022 году расходы увеличились до 919,8 млн руб., а в 2023 году наблюдался наиболее заметный прирост – 35,9%. В 2024 году положительная динамика сохранилась, однако темп прироста снизился до 15,8%.

За период с 2020 по 2025 год внутренние затраты выросли номинально на 93,2%. При этом их доля в ВВП увеличилась всего на 0,01 п.п. Такая разница между динамикой абсолютных и относи-

тельных показателей имеет принципиальное значение: рост денежных расходов не сопровождался сопоставимым повышением наукоёмкости экономики в рассматриваемом временном интервале.

Значимым направлением анализа является распределение внутренних затрат между государственным сектором, сектором коммерческих организаций и сектором высшего образования.

Согласно статистическому ежегоднику, в 2025 году общий объём внутренних затрат составил 1 559,5 млн руб. (рисунок 1).

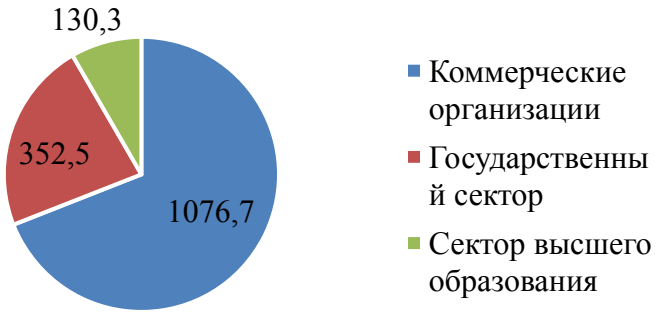


Рисунок 1. – Распределение внутренних затрат на НИР по секторам деятельности в 2025 году, млн.руб.

Примечание – Источник: составлено автором на основе [1, с.288]

Представленные данные демонстрируют ведущую роль предпринимательского сектора в осуществлении научных исследований и разработок. На коммерческие организации в 2025 году приходилось около 69,0% всех внутренних затрат на НИР. Удельный вес государственного сектора составляла 22,6%, высшего образования – 8,4%.

Преобладание коммерческого сектора отражает значимость научно-технической деятельности для организаций, ориентированных на решение производственных задач, повышение технологического уровня продукции и внедрение новых решений.

Для определения основных направлений использования ресурсов необходимо проанализировать распределение затрат (таблица 2).

Таблица 2. – Динамика внутренних затрат на научные исследования и разработки по видам затрат в 2021-2025 гг., млн. руб.

	2021	2022	2023	2024	2025	Темп роста 2025/2021, %	Темп роста 2025/2024, %
Внутренние затраты - всего в том числе:	813,3	919,8	1250,0	1448,0	1559,5	191,7	107,7
затраты на оплату труда	347,6	409,1	511,2	593,4	650,0	187,0	109,5
затраты на специальное оборудование	7,9	12,0	18,1	15,1	22,2	281,0	147,0
другие материальные затраты	172,2	182,8	293,1	336,1	351,1	203,9	104,5
капитальные затраты на научные исследования и разработки	65,1	51,4	93,0	152,7	151,6	232,9	99,3

Примечание – Источник: составлено автором на основе [1, с.288, 2, с. 24]

Наибольшая часть расходов приходится на текущее обеспечение научной деятельности. Особенно существенны расходы на оплату труда, в 2025 году составляющие около 41,7% общего объёма внутренних затрат. Это закономерно, поскольку исследования и разработки имеют высокую зависимость от квалификации персонала, опыта исследователей и длительности выполнения научных работ.

Другие материальные затраты составили 351,1 млн руб., или 22,5% общего объёма. В данную категорию входят ресурсы, необходимые для проведения исследований и экспериментальных работ.

Капитальные затраты достигли 151,6 млн руб. Из них 140,4 млн руб. были связаны с приобретением оборудования. Это свидетельствует о существенной роли технической инфраструктуры в обеспечении научного процесса.

При этом само по себе увеличение капитальных расходов не гарантирует повышения эффективности исследований. Для оценки результатов инвестирования в оборудование необходимо учитывать его фактическую загрузку, доступность для исследовательских коллективов, технологический уровень и влияние на качество и скорость выполнения научных работ.

По данным статистического ежегодника в 2025 году собственные средства организаций составили 612,6 млн руб. (39,3%), бюджетные средства – 645,9 млн руб. (41,4%), средства иностранных инвесторов, включая иностранные кредиты и займы, – 161,9 млн руб. (10,4%) (рисунок 2).

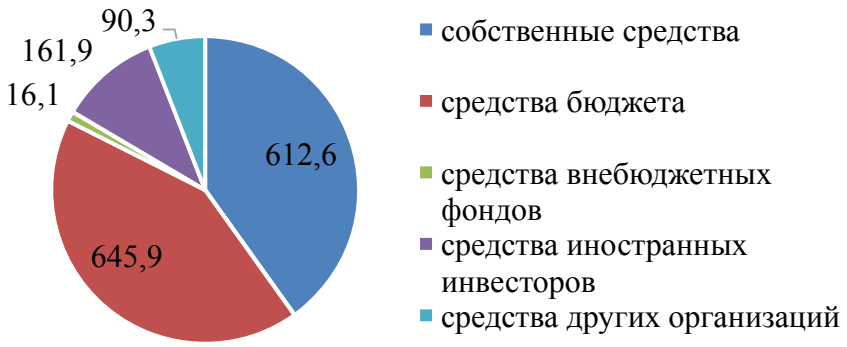


Рисунок 2. – Состав внутренних затрат на научные исследования и разработки по источникам финансирования в 2025 гг., млн. руб.

Примечание – Источник: составлено автором на основе [1, с.289, 2, с.39]

Бюджетные средства выступают крупнейшим источником финансирования научных исследований и разработок, но при этом собственные средства сохраняют значительную роль в поддержании научной деятельности.

Для сравнения, в 2024 году доля финансирования научной деятельности за счет собственных средств составляла 43,2% (625,9 млн руб.) и превышала финансирование за счет бюджетных средств на 99,2 млн руб.

Сочетание бюджетного и корпоративного финансирования позволяет распределять финансовые риски между государством и организациями.

Особое значение для оценки направленности научно-технологического развития имеет распределение расходов между фундаментальными исследованиями, прикладными исследованиями и экспериментальными разработками (рисунок 3).

Согласно графику, в структуре внутренних текущих затрат на научные исследования и разработки за 2025 год доля фундаментальных исследований составила 13,5%, прикладных исследований – 29,6%, экспериментальных разработок – 56,9%.

Преобладание экспериментальных разработок свидетельствует о высокой значимости деятельности, ориентированной на создание и совершенствование технологий, опытных образцов, продуктов и производственных решений. Прикладные исследования занимают почти треть текущих расходов, формируя связующее звено между получением новых знаний и возможностью их дальнейшего практического использования.

Фундаментальные исследования имеют сравнительно меньшую долю. Однако их значение не может оцениваться исключительно по непосредственной коммерческой отдаче, поскольку результаты таких исследований формируют основу для появления новых научных направлений и технологий в перспективе.

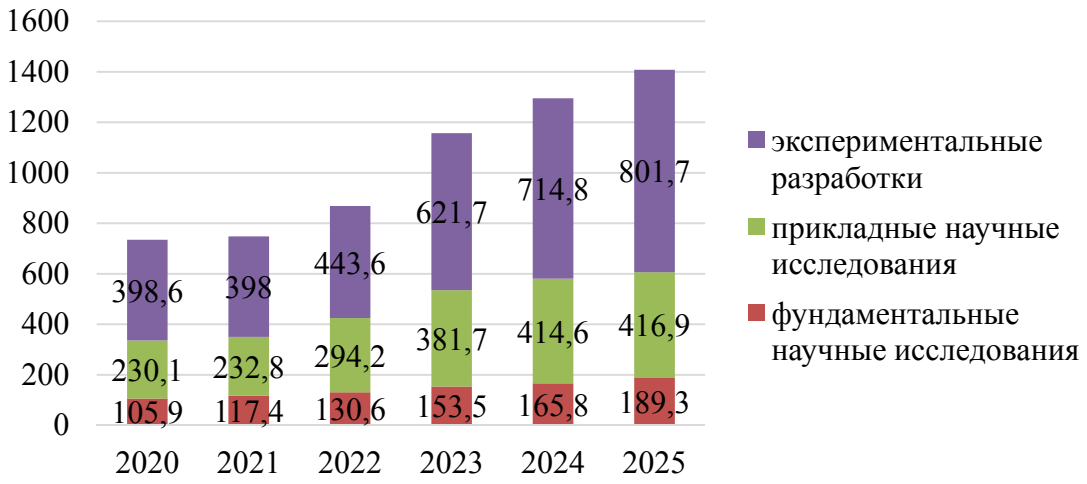


Рисунок 3. – Внутренние текущие затраты на научные исследования и разработки по видам работ 2020-2025 гг., млн. руб.

Примечание – Источник: составлено автором на основе [1, с.289]

Финансирование научных исследований необходимо рассматривать во взаимосвязи с кадровыми ресурсами и результатами научной работы.

По данным Белстата, в 2025 году в Республике Беларусь научными исследованиями и разработками занимались 28 052 человека в 456 организациях. Для сравнения: в 2024 году соответствующие показатели составляли 27 360 человек и 463 организации. Среди всех организаций, занимающихся научными исследованиями более 66% составляют коммерческие организации

В 2025 году в структуре научного персонала насчитывалось 18 181 исследователь, 2 102 техника и 7 769 работников вспомогательного персонала [3, с.2].

Приведённые сведения указывают на существенную роль человеческого капитала в функционировании науки.

Оценка результативности научных расходов требует использования показателей, характеризующих практические и научные результаты. Например, согласно ежегоднику Белстата, в 2025 году было подано 297 заявок на патентование изобретений против 303 в 2024 году. В то же время число выданных патентов увеличилось с 280 до 294 [1, с. 289].

Динамика этих показателей разнонаправленна. Сокращение числа патентных заявок происходило одновременно с увеличением количества выданных патентов. Такие изменения нельзя однозначно объяснить динамикой затрат на НИР, поскольку между выполнением исследований, подачей заявки, прохождением экспертизы и выдачей патента существует временной разрыв.

Проведённый анализ показал, что в Республике Беларусь в 2020–2025 годах наблюдалась динамика увеличения затрат на научные исследования и разработки. Анализ по секторам деятельности выявил ведущую роль предпринимательского сектора. Анализ структуры расходов показал преобладание текущих затрат, существенную долю оплаты труда и значимость материальных ресурсов. В структуре внутренних текущих затрат за 2025 год преобладали экспериментальные разработки, тогда как фундаментальные исследования занимали существенно меньшую долю.

Важную роль играют источники финансирования: бюджетные средства, собственные ресурсы организаций, иностранные инвестиции и другие поступления. Устойчивость научной системы во многом зависит от способности сочетать государственную поддержку с самостоятельными вложениями предприятий и развитием кооперационных проектов.

Список использованных источников

1. Статистический ежегодник Республики Беларусь 2026 // Национальный статистический комитет Республики Беларусь; редкол.: И.В.Медведева и др. – Минск: НСК РБ, 2026. – 300 с.

2. О научной и инновационной деятельности в Республике Беларусь за 2025 год : статистический бюллетень / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск: НСК РБ, 2026. – 75 с.

3. Национальный статистический комитет Республики Беларусь. Научная деятельность в Республике Беларусь: инфографика за 2025 год. URL: https://www.belstat.gov.by/upload-belstat/upload-belstat-pdf/oficial_statistika/2025/infografics_nauka.pdf

УДК 336.71

РАЗВИТИЕ ПРИНЦИПА ОМНИКАНАЛЬНОСТИ В РОЗНИЧНОМ СЕГМЕНТЕ БАНКОВСКОГО БИЗНЕСА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Н.Л. Давыдова[1], С.В. Сплошнов[2]
[1]Полесский государственный университет,davydova_nl@mail.ru
[2]Институт «Кадры индустрии», sploshnov.s@gmail.com

В статье рассматривается развитие принципа омниканальности в контексте перехода к модели цифрового государства согласно программе «Цифровая Беларусь» на 2026–2030 годы. На основе анализа кейсов 2026 года выделены четыре типа технологической стратегии: экосистемный, инженерный, нишевый и догоняющий. Установлено, что технологическая интеграция каналов опережает интеграцию клиентского опыта. Обоснована необходимость смещения приоритетов от канало-центричной модели к модели управления клиентским путём.

Ключевые слова: *омниканальность, розничный банкинг, цифровая трансформация, клиентский путь, цифровое государство, банковские инновации, Республика Беларусь.*

В современном мире данные трансформировались в полноценный фактор производства. Платформенные решения изменяют формат связей и способов взаимодействия государства, бизнеса и населения. В такой конфигурации бесшовный процесс обслуживания клиентов становится одним из направлений, обеспечивающих поддержку устойчивости банковского сектора. В белорусской экономике можно выделить ряд отраслей, наиболее затронутых цифровыми преобразованиями, и банковская сфера находится в числе лидеров интеграции новых технологий и разработок в бизнес-процессы.

Опережающие темпы внедрения информационных технологий в банковский бизнес начиная с 90-х гг. XX в. привели, с одной стороны, к существенному пересмотру и видоизменению подходов к обслуживанию частных и корпоративных клиентов, с другой к перестройке внутрибанковских технологических и организационных процессов. Новшества в розничном сегменте возникают, как правило, в виде собственных продуктовых и процессных инноваций, предполагающих изменение регламентов взаимодействия с клиентами и повышение доступности услуг для физических лиц. Оперативное встраивание таких новшеств в деятельность отечественных банков – элемент конкурентного прорыва в глобальной информационной среде.

Российские экономисты Д.Н. Горловой и В.В. Мазий выделяют в качестве видов инноваций в банковском секторе инфотехнологические, продуктовые и управленческие. Омниканальные решения попадают сразу в две категории – инфотехнологическую и управленческую, предполагая и технологическую интеграцию каналов, и перестройку процессов управления клиентским опытом. При этом в современных условиях границы между категориями в значительной степени размываются.

Государственная программа ”Цифровая Беларусь“ на 2026–2030 годы, утверждённая постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 793 от 30 декабря 2025 года, определяет переход от модели электронного правительства к модели цифрового государства. В соответствии с программой предполагается ”кардинальная перестройка процессов управления государственными данными и изменение подходов к построению цифровой экосистемы партнёрских отношений государства и общества“ [1]. Для банковского сектора это означает радикальное перепозиционирование: банк из простого поставщика финансовых услуг становится элементом государственной цифровой экосистемы. Возможность интегрироваться с государственными платформами и обеспечивать бесшовность обслуживания напрямую определяется уровнем омниканальной зрелости.

Подпрограмма ”Цифровое государство“ ставит задачу достижения ”нулевой бюрократии“ и реализацию сквозных проектов по принципу ”государство в кармане“. Данная инициатива предусматривает ”превентивное электронное обслуживание гражданина исходя из его текущего статуса,

потребностей и событий“, включая создание ”цифровых ассистентов“ в значимых жизненных ситуациях [1]. Именно здесь должна обеспечиваться прямая связь с банками на основе реализации принципа омниканальности.

Создание государством цифрового ассистента для сопровождения жизненной ситуации граждан предполагает, что банк как финансовый посредник обязан встроиться в этот сценарий, вне зависимости от того, через какой канал клиент начал взаимодействие: мобильное приложение, веб-портал, отделение или контакт-центр. Без омниканальной архитектуры такое встраивание технически затруднено.

Подпрограмма ”Экономика данных“ предусматривает ”повышение качества данных государственных информационных ресурсов для поддержки принятия управленческих решений” и ”внедрение прикладных цифровых решений для государства, граждан и бизнеса, в том числе с применением технологии ИИ“ [1]. Таким образом, розничные каналы становятся источниками данных, которые включаются в межведомственный оборот и становятся фундаментом аналитики не только в рамках изучения внутренней эффективности банка, но и объектом информационного обмена в цифровой экосистеме.

С практической стороны банковский рынок демонстрирует конкретные примеры перехода к омниканальной архитектуре, которые носят преимущественно технологический, а не клиентоцентричный характер. При этом модернизация идёт неравномерно, однако за видимым разнообразием кейсов можно увидеть несколько устойчивых типов технологической стратегии.

К стратегиям, направленным на развитие экосистемного подхода, можно отнести действия крупнейших субъектов банковского рынка страны, которые оринтированы на масштаб и интеграцию с государственными сервисами. ОАО ”АСБ Беларусбанк“ в июле 2026 года запустил новый онлайн-банк, объединяющий мобильное приложение, интернет-банкинг и PWA-версию в единую экосистему; ключевой посыл – клиенты получают полный набор функций и идентичные сценарии работы вне зависимости от устройства [3]. ОАО ”Белагропромбанк“ в июне 2026 года представил редизайн мобильного приложения с элементами геймификации, позиционируя его как ”полноценного цифрового помощника“ [4]. Оба банка обладают наибольшей ресурсной базой и наиболее представлены в регионах, а их технологическое развитие тесно связано с выполнением институциональных задач – интеграцией с ЕРИП, МСИ и государственными программами. Клиентоцентричность здесь подчинена масштабу.

Часть банков ориентируется на собственные разработки и смену архитектуры. ОАО ”Белинвестбанк“ с 1 февраля 2026 года полностью отказался от нативного *iOS*-приложения в пользу *PWA Belinvest*, предложив клиентам новое архитектурное решение: единое веб-приложение для всех платформ вместо фрагментированных нативных решений. ОАО ”БНБ-Банк“ с 29 июля 2026 года запустил приложение ”Искра“, полностью разработанное внутренней *IT*-командой и не зависящее от внешних вендоров, при этом старое приложение *BNB-Bank* прекратило работу, вынудив пользователей к оперативной миграции на новый ресурс. Тем не менее, это не защитило от нескольких крупных сбоев в работе. Тезис о том, что собственная разработка автоматически повышает отказоустойчивость, не находит уверенного подтверждения.

Значительная часть банков развивает функциональность приложений точечно без претензии на тотальную омниканальность. ”Приорбанк“ ОАО в августе 2026 года добавил в *Prior Online* пополнение карт через ЕРИП по номеру телефона и обновление паспортных данных онлайн через МСИ – пример интеграции банковского канала с государственным цифровым контуром. ОАО ”Банк БелВЭБ“ развивает веб-приложение *UP Online*, добавив в январе 2026 года биометрию для подтверждения платежей и выписку по счёту в один клик, в июле – покупку и продажу золота через обезличенные металлические счета, в августе – криптокошелёк. ОАО ”Технобанк“ в версии *MyTechno* 2.17 добавил открытие обезличенных металлических счетов, смену ПИН-кода без визита в банк и раздел ”Мои финансы“ с аналитикой расходов. ОАО ”Белгазпромбанк“ интегрировал в обновлённое приложение *DailyFin* сервис быстрых платежей по *QR*-коду ”КРОК“, безбумажное подписание и сервис привязки номера телефона для переводов через ЕРИП. ОАО ”Сбер Банк“ с 25 июня 2026 года выпустил новую версию приложения ”СберБизнес“ для юридических лиц, при этом старая версия перестала поддерживаться, а с 1 июля доступ возможен только при включённой геолокации – это скорее регуляторно-вынужденное обновление, чем клиентоцентричная инициатива. В целом, все эти решения развивают существующие каналы, расширяют продуктовые

предложения, но не перестраивают архитектуру и не дают публичных данных о сквозном клиентском пути.

Некоторая часть банков обеспечивает работу базового функционала, направляя ресурсы на трансформацию дистанционных каналов взаимодействия с клиентами. Сюда относятся небольшие банки, у которых, по экспертной оценке, функциональность цифровых каналов ограничена, чатботы работают только для *FAQ*, а *RPA*-решения (*Robotic Process Automation*, роботизированная автоматизация процессов*)* находится на этапе внедрения, тогда как более крупные игроки рынка уже прошли стадию пилотных внедрений.

Такой подход позволяет выявить скрывающуюся за различием типов общую черту. Технологическая интеграция опережает интеграцию клиентского опыта. Принудительная миграция, низкие пользовательские рейтинги (обновленные приложения и онлайн-решения практически все имеют невысокий рейтинг) и повторяющиеся технические сбои подтверждают основной тезис: омниканальность в Беларуси развивается сверху вниз, от архитектуры к клиенту, а не наоборот.

Тем не менее, бесшовность клиентского опыта перестаёт быть исключительно технологическим требованием или конкурентным преимуществом. Она становится институциональным условием участия банков в цифровой экосистеме государства. Государственной программой ”Цифровая Беларусь“ сформирован запрос на интеграцию банковских каналов и государственных цифровых платформ. Анализ практики 2026 года показывает, что технологическая модернизация каналов взаимодействия с розничными клиентами в отечественных банках опережает интеграцию клиентского опыта: единые приложения и PWA-решения создаются, но интеграция с физической сетью, контакт-центром и государственными сервисами остаётся открытым вопросом, новая архитектура не гарантирует улучшения клиентского опыта.

Список использованных источников

1. Горловой, Д.Н., Мазий В.В. Банковские инновации: перспективы и проблемы внедрения // Вестник евразийской науки. – 2020, №1. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/bankovskie-innovatsii-perspektivy-i-problemy-vnedreniya (дата обращения: 17.10.2026).

2. Цифровая Беларусь. Государственная программа на 2026–2030 годы: утв. Постановлением Совета Министров Республики Беларусь 30.12.2025 № 793 // Национальный правовой интернет-портал. – URL: https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C22500793 (дата обращения 15.10.2026).

3. Единая цифровая платформа: Беларусбанк запускает новый онлайн-банк // ОАО ”АСБ Беларусбанк“. – URL: https://belarusbank.by/o-banke/press/news/chastnym-klientam/edinaya-tsifrovaya-platforma-belarusbank-zapuskaet-novyy-onlayn-bank/ (дата обращения 17.10.2026).

4. С 1 февраля прекращается поддержка Мобильного банкинга Белинвестбанка на устройствах с ОС iOS // ОАО ”Белинвестбанк“. – https://www.belinvestbank.by/individual/press-service/news/other-news/s-1-fevralya-prekrastchaetsya-podderzhka-mobilnogo-bankinga-belinvestbanka-na-ustrojstvax-s-os-ios (дата обращения 17.10.2026).

УДК 658.155

РОСТ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Д.И. Карпович, М.И. Бухтик
Полесский государственный университет,
dianka_karpovich2006@mail.ru, buhtik.m@polessu.by

В статье рассматривается рост рентабельности как фактор повышения эффективности деятельности предприятия. На примере ОАО «Лидахлебопродукт» на основе данных финансовой отчётности за 2023-2025 гг. проведён анализ динамики показателей рентабельности продаж, продукции, активов и собственного капитала. Выявлены факторы, обеспечившие рост эффективности деятельности, и обоснованы направления закрепления достигнутых результатов.

Ключевые слова: *рентабельность, эффективность деятельности, прибыль, выручка, себестоимость, финансовый результат.*

Современные условия хозяйствования предъявляют к предприятиям особые требования: недостаточно просто наращивать объёмы производства и увеличивать выручку. Важно, чтобы каждый рубль, вложенный в деятельность, приносил отдачу. Именно поэтому в системе финансового менеджмента центральное место занимают показатели рентабельности, которые характеризуют эффективность использования ресурсов предприятия [1, с. 21].

В условиях рыночной экономики устойчивость и успех любого хозяйствующего субъекта может обеспечить только эффективное планирование и прогнозирование его экономической деятельности. Финансовое планирование и прогнозирование выступают важнейшим функциональным элементом управления финансами организации. При этом особую роль в оценке результатов деятельности играют показатели рентабельности, которые позволяют судить не только о величине полученной прибыли, но и о том, насколько эффективно были использованы ресурсы для её достижения [2, с. 140].

Особую значимость анализ рентабельности приобретает для предприятий перерабатывающей промышленности, где производственный цикл неразрывно связан с сезонностью поступления сырья, а цены на социально значимую продукцию регулируются государством. В таких условиях рост рентабельности становится не просто желательным, а необходимым условием устойчивого развития. Предприятие должно не только покрывать свои затраты, но и обеспечивать достаточный уровень доходности, позволяющий финансировать расширенное воспроизводство, обновлять материально-техническую базу и повышать благосостояние собственников.

Рентабельность представляет собой относительный показатель, характеризующий уровень доходности хозяйственной деятельности [2, с. 63]. В отличие от абсолютных показателей прибыли, рентабельность позволяет сопоставить полученный эффект с затратами или ресурсами, которые были использованы для его достижения. Именно поэтому рост рентабельности свидетельствует о повышении эффективности деятельности предприятия – его способности обеспечивать устойчивое развитие за счёт собственных источников. Анализ динамики показателей рентабельности позволяет не только оценить текущее положение дел, но и выявить факторы, обеспечившие рост, а также определить направления, которые требуют дополнительного внимания.

Рассмотрим практический опыт ОАО «Лидахлебопродукт» – предприятия, производящего муку, комбикорма и макаронные изделия. Динамика показателей рентабельности предприятия за 2023-2025 гг. представлена в таблице 1.

Таблица 1. – Динамика показателей рентабельности ОАО «Лидахлебопродукт» за 2023-2025 гг., %

Показатель	2023	2024	2025	Абсолютное отклонение		Темп прироста	
				2025/2024	2025/2023	2025/2024	2025/2023
Рентабельность продаж, %	2,49	2,69	4,71	2,02	2,22	75,09	89,16
Рентабельность продукции, %	2,82	3,07	5,56	2,49	2,74	81,11	97,16
Чистая рентабельность продаж, %	0,70	0,67	8,57	7,90	7,87	1 179,10	1 124,29
Рентабельность активов, %	0,48	0,45	5,35	4,90	4,87	1 088,89	1 014,58
Рентабельность собственного капитала, %	0,89	0,81	9,18	8,37	8,29	1 033,33	931,46

Примечание – Источник: собственная разработка на основе [3]

Данные таблицы 1 свидетельствуют о значительном росте всех показателей рентабельности в 2025 году. Рентабельность продаж выросла с 2,49% в 2023 году до 4,71% в 2025 году, то есть почти в два раза. Это означает, что предприятие стало получать больше прибыли с каждого рубля выручки. Рентабельность продукции увеличилась с 2,82% до 5,56%, что свидетельствует о повы-

шении эффективности производственной деятельности. Наиболее значительный рост продемонстрировали показатели чистой рентабельности. Чистая рентабельность продаж выросла с 0,70% до 8,57% – более чем в 12 раз. Рентабельность активов увеличилась с 0,48% до 5,35%, а рентабельность собственного капитала – с 0,89% до 9,18%. Это означает, что каждый рубль, вложенный в имущество предприятия и в собственный капитал, стал приносить значительно большую отдачу. Важно отметить, что в 2024 году наблюдалось незначительное снижение показателей чистой рентабельности, однако уже в 2025 году произошёл резкий рост. Это свидетельствует о том, что предприятие успешно преодолело временные трудности и вышло на новый уровень эффективности. Положительная динамика всех показателей рентабельности подтверждает результативность принимаемых управленческих решений и создаёт основу для дальнейшего укрепления финансового положения предприятия.

Рост показателей рентабельности стал возможен благодаря положительной динамике основных экономических показателей предприятия. Рассмотрим их более подробно в таблице 2.

Таблица 2. – Основные экономические показатели ОАО «Лидахлебопродукт» за 2023-2025 гг., тыс. руб.

Наименование показателей	2023 г.	2024 г.	2025 г.	Темп прироста, %	
				2025/2023	2025/2024
Выручка от реализации продукции, товаров, работ, услуг	217 137	232 688	235 092	8,27	1,03
Себестоимость реализованной продукции, товаров, работ, услуг	191 772	204 227	198 811	3,67	-2,65
Валовая прибыль	25 365	28 461	36 281	43,04	27,48
Управленческие расходы	10 441	11 371	13 005	24,56	14,37
Расходы на реализацию	9 508	10 828	12 213	28,45	12,79
Прибыль (убыток) от реализации продукции, товаров, работ, услуг	5 416	6 262	11 063	104,26	76,67
Прибыль (убыток) от текущей деятельности	2 585	3 939	8 708	236,86	121,07
Прибыль (убыток) до налогообложения	1 526	1 570	20 626	1 251,64	1 213,76
Чистая прибыль (убыток)	1 519	1 560	20 144	1 226,14	1 191,28

Примечание – Источник: собственная разработка на основе [3]

Анализ данных таблицы 2 показывает устойчивую положительную динамику по всем ключевым показателям. Валовая прибыль за три года увеличилась на 43,04%, прибыль от текущей деятельности – на 236,86%, прибыль до налогообложения – на 1 251,64%. Управленческие расходы и расходы на реализацию при этом росли медленнее, чем прибыль, что говорит о повышении эффективности работы предприятия. Выручка от реализации продукции, товаров, работ, услуг за три года выросла на 8,27%, тогда как себестоимость –лишь на 3,67%. Опережающий рост выручки по сравнению с затратами свидетельствует о повышении эффективности деятельности предприятия. Особенно показательна динамика прибыли от реализации продукции, товаров, работ, услуг: за три года она выросла на 104,26%, а за последний год – на 76,67%. Чистая прибыль в 2025 году составила 20 144 тыс. руб., что в 13 раз больше уровня 2023 года. Такой рост говорит о значительном повышении эффективности деятельности предприятия. Положительная динамика прибыли и рентабельности подтверждает правильность выбранной стратегии развития и создаёт прочную основу для дальнейшего укрепления финансового положения и устойчивого роста.

Рост прибыли и рентабельности положительно отразился и на структуре имущества предприятия. Рассмотрим динамику показателей бухгалтерского баланса в таблице 3.

Таблица 3. – Динамика показателей бухгалтерского баланса ОАО «Лидахлебопродукт» за 2023-2025 гг., тыс. руб.

Показатель	2023 г.	2024 г.	2025 г.	Абсолютное отклонение		Темп прироста, %	
				2025/2024	2025/2023	2025/2024	2025/2023
Долгосрочные активы	197 170	221 920	250 701	+28 781	+53 531	12,97	27,15
Краткосрочные активы	119 194	124 967	126 103	+1 136	+6 909	0,91	5,80
в т.ч. запасы	111 060	108 757	109 834	+1 077	-1 226	0,99	-1,10
дебиторская задолженность	6 132	13 913	13 793	-120	+7 661	-0,86	124,92
денежные средства	86	34	48	+14	-38	41,18	-44,19
Собственный капитал	171 508	192 698	219 481	+26 783	+47 973	13,90	27,97
Долгосрочные обязательства	10 564	13 177	19 546	+6 369	+8 982	48,33	85,02
Краткосрочные обязательства	134 284	141 012	137 777	-3 235	+3 493	-2,29	2,60

Примечание – Источник: собственная разработка на основе [4, 5]

Согласно данным таблицы 3, долгосрочные активы за три года выросли на 53 531 тыс. руб., или на 27,15%. Краткосрочные активы увеличились на 6 909 тыс. руб., или на 5,80%, при этом запасы остались на том же уровне – 109 834 тыс. руб. в 2025 году. Дебиторская задолженность в 2024 году выросла на 7 781 тыс. руб., или на 126,9%, однако в 2025 году незначительно снизилась – на 120 тыс. руб. Собственный капитал вырос на 47 973 тыс. руб., или на 27,97%. Долгосрочные обязательства увеличились на 8 982 тыс. руб., или на 85,02%. Краткосрочные обязательства в 2025 году снизились на 3 235 тыс. руб. В целом положительная динамика активов и собственного капитала свидетельствует об укреплении финансового положения предприятия.

Несмотря на устойчивую положительную динамику основных показателей, анализ выявил ряд моментов, требующих внимания. Дебиторская задолженность за три года выросла на 124,92% и достигла 13 793 тыс. руб., что означает «замораживание» значительной части средств в расчётах с покупателями и снижает эффективность их использования. Денежные средства сократились на 44,19% и составили всего 48 тыс. руб., что создаёт риск кассовых разрывов и снижает платёжеспособность предприятия. Запасы остались практически на том же уровне – 109 834 тыс. руб. в 2025 году, что может свидетельствовать об отсутствии расширения ассортимента и замедлении оборачиваемости. Кроме того, в 2024 году наблюдалось снижение чистой рентабельности продаж с 0,70% до 0,67% и рентабельности собственного капитала с 0,89% до 0,81%, что указывает на временные трудности в деятельности предприятия. Долгосрочные обязательства выросли на 85,02%, что увеличивает долговую нагрузку и требует контроля за своевременным погашением.

Для решения выявленных проблем предприятию целесообразно реализовать комплекс мер:

Во-первых, активизировать работу по взысканию дебиторской задолженности: ужесточить кредитную политику, установить чёткие сроки оплаты, применять систему скидок за досрочное погашение, а также рассмотреть возможность использования факторинга для ускорения поступления денежных средств.

Во-вторых, оптимизировать платёжный календарь для синхронизации поступлений и выплат, что позволит увеличить остаток денежных средств и снизить риск кассовых разрывов.

В-третьих, продолжить оптимизацию затрат за счёт внедрения энергосберегающих технологий и снижения материалоёмкости продукции.

В-четвёртых, расширить ассортимент продукции с высокой добавленной стоимостью, что обеспечит рост выручки и повышение рентабельности.

В-пятых, контролировать уровень долговой нагрузки и своевременно погашать обязательства, не допуская роста просроченной задолженности.

Подводя итог, можно сказать, что анализ рентабельности позволяет оценить, насколько эффективно предприятие распоряжается имеющимися ресурсами и способно ли оно обеспечивать устойчивый рост. Анализ ОАО «Лидахлебопродукт» за 2023-2025 гг. показал, что предприятие демонстрирует устойчивый рост всех показателей рентабельности. Это стало результатом опережающего роста выручки по сравнению с себестоимостью, снижения затрат в 2025 году и увеличения прибыли от реализации продукции, товаров, работ, услуг. Для закрепления достигнутых результатов предприятию целесообразно продолжить оптимизацию затрат, расширять ассортимент продукции с высокой добавленной стоимостью и повышать эффективность использования активов.

Список использованных источников

1. Латышева, Л. А. Финансовый менеджмент: учебник / Л. А. Латышева, Ю. М. Склярова, И. Ю. Скляров. – Ставрополь: СтГАУ, 2024. – 292 с.

2. Бухтик, М. И. Финансовый менеджмент: электронный учебно-методический комплекс / М. И. Бухтик. – Пинск: ПолесГУ, 2021. – 386 с.

3. Отчёт о прибылях и убытках за январь-декабрь 2025 года [Электронный ресурс] // ОАО «Лидахлебопродукт»: официальный сайт. – Режим доступа: https://muka.by/wp-content/uploads/2026/04/otchet-o-pribylyah-i-ubytkah.pdf. – Дата доступа: 08.10.2026.

4. Бухгалтерский баланс на 31 декабря 2024 года [Электронный ресурс] // ОАО «Лидахлебопродукт»: официальный сайт. – Режим доступа: https://muka.by/wp-content/uploads/2025/04/buhgalterskij-balans2024.pdf. – Дата доступа: 08.10.2026.

5. Бухгалтерский баланс на 31 декабря 2025 года [Электронный ресурс] // ОАО «Лидахлебопродукт»: официальный сайт. – Режим доступа: https://muka.by/wp-content/uploads/2026/04/buhgalterskij-balans.pdf. – Дата доступа: 08.10.2026.

УДК 005.932

УПРАВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛЬНЫМИ ЗАПАСАМИ В ОРГАНИЗАЦИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

И.Н. Кипень, М.И. Бухтик
Полесский государственный университет,
kipenira960@gmail.com, buhtik.m@polessu.by

В статье рассматривается управление материальными запасами как инструмент повышения эффективности деятельности организации. На примере ГОЛХУ «Кобринский опытный лесхоз» на основе данных бухгалтерской отчётности за 2023–2025 гг. проведён анализ динамики, состава и структуры запасов, рассчитаны показатели оборачиваемости и построена линия тренда с прогнозом. Выявлены признаки устойчивого роста запасов и обоснована необходимость оптимизации их структуры.

Ключевые слова: *материальные запасы, управление запасами, оборачиваемость, лесхоз, линия тренда, оптимизация.*

Современная экономика характеризуется высокой степенью неопределённости и динамичности внешней среды, что предъявляет особые требования к системе управления запасами в организациях. В этих условиях способность организации поддерживать оптимальный уровень материальных запасов становится не просто фактором успеха, а необходимым условием устойчивого развития. Особую остроту данная проблема приобретает для организаций лесного хозяйства, где сырьё имеет сезонный характер заготовки, а готовая продукция отличается широким разбросом стоимости и условиями хранения [1, с. 15].

В условиях экономической нестабильности и ужесточения конкуренции разбалансированность запасов приводит к замораживанию средств и замедлению оборачиваемости. Избыток запасов означает, что организация расходует больше, чем получает от их использования, что снижает эф-

фективность деятельности. Несвоевременное выявление и предотвращение избыточных запасов может привести к росту затрат на хранение, потере качества продукции и, в конечном счёте, к снижению финансовых результатов [2, с. 17].

Для выявления проблем управления запасами необходимо проанализировать их динамику и структуру на примере ГОЛХУ «Кобринский опытный лесхоз» за 2023–2025 гг. Анализ выстроен от общей динамики запасов к оценке их структуры и эффективности использования. Такая последовательность позволяет зафиксировать факт роста запасов и выявить их первопричины.

Для начала проанализируем динамику материальных запасов предприятия (таблица 1).

Таблица 1. – Состав и структура материальных запасов ГОЛХУ «Кобринский опытный лесхоз» за 2023–2025 гг., тыс. руб.

Показатель	2023 г.	2024 г.	2025 г.	Абс. откл 2025/2023	Темп роста 2025/2023, %	Темп прироста 2025/2023, %	Уд. вес 2023, %	Уд. вес 2025, %
Материалы	120	342	374	254	311,7	211,7	14,9	28,3
Животные на выращивании и откорме	3	74	78	75	2600	2500	0,4	5,9
Незавершённое производство	291	391	460	169	158,1	58,1	36,3	34,8
Готовая продукция и товары	388	355	408	20	105,,2	5,2	48,4	30,9
Итого	802	1162	1320	518	164,6	64,6	100	100

Примечание – Источник: собственная разработка на основе [1]

Анализ представленных данных показывает, что общая сумма материальных запасов лесхоза за 2023–2025 гг. увеличилась с 802 тыс. руб. до 1 320 тыс. руб., абсолютное отклонение составило +518 тыс. руб., темп роста – 164,6 %, темп прироста – 64,6 %. Запасы росли быстрее, чем выручка. Это означает, что лесхоз накапливает запасы быстрее, чем реализует продукцию. Средства замораживаются в запасах, а не работают на финансовый результат.

На конец 2025 года наибольший удельный вес занимает незавершённое производство – 34,8 %, второе место – готовая продукция (30,9 %), третье – материалы (28,3 %). Для лесхоза такая структура не является оптимальной: высокая доля незавершённого производства означает, что продукция долго не доходит до стадии готовности, а высокая доля готовой продукции – что она долго не отгружается покупателями.

Сумма готовой продукции выросла с 388 до 408 тыс. руб. (+5,2 %), однако её удельный вес снизился с 48,4 % до 30,9 %. Это нельзя оценить как улучшение: снижение доли произошло не за счёт сокращения остатков готовой продукции, а за счёт опережающего роста других групп запасов. То есть проблема затоваривания не решена, а «размыта» ростом материалов и незавершённого производства.

Материалы выросли на 254 тыс. руб., а животные на выращивании и откорме на 75 тыс. руб. Такой рост не может быть объяснён только расширением производства. Это говорит либо о закупке сырья впрок без связи с производственной программой, либо о развитии подсобного хозяйства без должного учёта его влияния на структуру запасов.

Выявленная динамика показывает, что рост запасов носит устойчивый характер. Для подтверждения этой тенденции и определения дальнейших перспектив была построена линия тренда с прогнозом на 2026 год (рисунок).

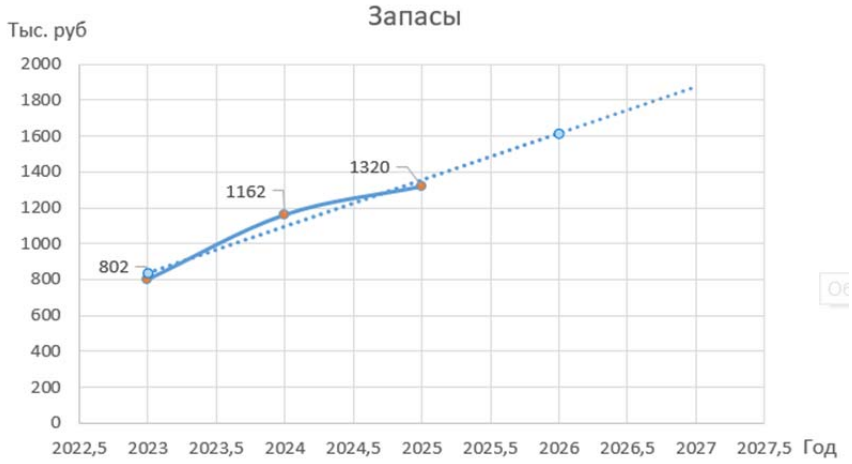


Рисунок – Динамика материальных запасов ГОЛХУ «Кобринский опытный лесхоз» за 2023–2025 гг. с линией тренда и прогнозом на 2026 год

Примечание – Источник: собственная разработка на основе [1]

Уравнение по линии тренда материальных запасов: y = 259x - 523121 Коэффициент детерминации R^2 = 0,9518 означает, что 95,18 % изменений запасов объясняется временным фактором. Это очень высокая достоверность: запасы растут устойчиво и предсказуемо, а не случайно. Уравнение тренда показывает, что среднегодовой прирост запасов составляет 259 тыс. руб.

Если выявленная тенденция сохранится, к концу 2026 года сумма материальных запасов достигнет 1 613 тыс. руб., что на 292,7 тыс. руб. (+22,2 %) больше уровня 2025 года. К концу 2027 года запасы могут составить 1 872 тыс. руб.

Устойчивый линейный тренд роста запасов означает, что проблема не случайна, а системна. Лесхоз не просто столкнулся с ростом запасов в отдельном году – он планомерно накапливает их из года в год. Это требует пересмотра всей политики управления запасами, а не разовых мер.

Чтобы оценить, насколько эффективно лесхоз использует уже имеющиеся запасы, необходимо проанализировать показатели их оборачиваемости (таблица 2).

Таблица 2. – Показатели оборачиваемости материальных запасов ГОЛХУ «Кобринский опытный лесхоз» за 2023–2025 гг.

Показатели	2023 г.	2024 г.	2025 г.	Отклонение (+;-)		Темп изменения, %	
				2024-2023	2025-2024	2024/ 2023	2025/ 2024
Себестоимость продаж, тыс. руб.	7 426	9 687	12 468	2261	2781	130,4	128,7
Среднегодовая стоимость запасов, тыс. руб.	709,5	982	1 241	272,5	259	138,4	126,4
Коэффициент оборачиваемости	10,47	9,86	10,05	(0,61)	(0,19)	94,2	101,9
Период оборота, дней	34,9	37,0	36,3	2,1	(0,7)	106	98,1
Однодневный оборот, тыс. руб.	20,35	26,54	34,16	6,19	7,62	130,4	128,7
Высвобождение/ вовлечение, тыс. руб	–	55,73	(23,91)	55,73	(79,64)	–	–

Примечание – Источник: собственная разработка на основе [1.2]

Данные таблицы 2 показывают, что за 2023–2025 гг. коэффициент оборачиваемости снизился с 10,47 до 10,05 оборота, а период оборота вырос с 34,9 до 36,3 дней. Это означает, что оборачиваемость замедлилась на 1,4 дня, а средства дополнительно вовлеклись в оборот на 47,82 тыс. руб.

В 2024 году ситуация ухудшилась: коэффициент оборачиваемости упал до 9,86, а период оборота вырос до 37,0 дней. Причиной стало то, что среднегодовые запасы выросли на 38,4 %, а себестоимость – только на 30,4 %. То есть запасы росли быстрее производства. Это привело к дополнительному вовлечению средств в размере 55,73 тыс. руб.

В 2025 году ситуация улучшилась: коэффициент оборачиваемости вырос до 10,05, а период оборота сократился до 36,3 дней. Это произошло потому, что себестоимость выросла на 28,7 %, а запасы – только на 26,4 %. Запасы стали использоваться эффективнее, что позволило высвободить 23,91 тыс. руб.

Однако, несмотря на улучшение в 2025 году, уровень 2023 года достичь не удалось: период оборота всё ещё выше на 1,4 дня. Это означает, что резервы ускорения оборачиваемости не используются в полной мере. Основная причина – опережающий рост запасов в 2024 году, последствия которого не удалось полностью устранить.

Проведённый анализ показал, что материальные запасы ГОЛХУ «Кобринский опытный лесхоз» устойчиво растут, причём основной вклад вносят материалы и незавершённое производство, а не готовая продукция. Линия тренда подтвердила системный характер этой тенденции и показала, что без вмешательства запасы продолжат увеличиваться. При этом оборачиваемость замедлилась, что привело к дополнительному вовлечению средств, хотя период оборота всё ещё остаётся ниже отраслевого норматива, а затраты растут быстрее доходов. Главный вывод: лесхоз эффективно управляет оборачиваемостью, но не решает проблему абсолютного роста запасов. Для оптимизации необходимо пересмотреть нормы запаса материалов, сократить незавершённое производство, увеличить долю глубокой переработки и внедрить автоматизированный модуль управления запасами, что позволит высвободить оборотные средства.

Список использованных источников

1. Дроздов, П. А. Управление материальными запасами: учебное пособие / П. А. Дроздов. – Минск: Вышэйшая школа, 2021. – 224 с.

2. Левкин, Г. Г. Логистика в АПК: учебное пособие для вузов / Г. Г. Левкин. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 184 с.

3. Бухгалтерский баланс ГОЛХУ «Кобринский опытный лесхоз» за 2023–2025 гг. – Кобрин, 2026. – 6 с.

4. Отчёт о прибылях и убытках ГОЛХУ «Кобринский опытный лесхоз» за 2023–2025 гг. – Кобрин, 2026. – 6 с.

УДК 336.2

БИЗНЕС-ПРОЦЕССЫ И НАЛОГОВЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПОЛЕССКОГО РЕГИОНА

И.А. Конончук
Полесский государственный университет,
I_Kononchuk@mail.ru

В статье рассмотрена взаимосвязь бизнес-процессов и задачам налогового анализа, проведена связь между ними и особенностями деятельности предприятий Полесского региона, специализирующихся на производстве одежды и строительстве

Ключевые слова: *налоговая стратегия, оптимизация налогов, бизнес-процессы, НДС, налог на прибыль, ФСЗН, налоговый анализ.*

Эффективность функционирования плательщика, оказывающая непосредственное влияние на величину налоговых обязательств, находится в тесной связи с организацией бизнес-процессов, включая бухгалтерский налоговый учет, управление персоналом, договорную работу, логистику, инвестиционную деятельность, внутренний аудит, финансовое планирование и цифровизацию, поэтому в рамках концепции налогового стратегирования важно выявить взаимосвязь биз-

нес-процессов организации с задачами налогового анализа, позволяющая установить, каким образом операционные и управленческие механизмы формируют налоговые последствия.

На основании закрепленной в нормативно-правовых актах Республики Беларусь методики определения размера подлежащего к уплате налога, установленных сроков и форм подачи налоговой декларации, уплаты налогов и исполнения иных обязанностей плательщика построена матрица соответствия бизнес-процессов задачам налогового анализа, которая обеспечивает системное сопоставление внутренних процессов предприятия с ключевыми направлениями налоговой диагностики: выявлением налоговых рисков, определением барьеров оптимизации, оценкой налоговой культуры, анализом системы налогообложения и возможностями оптимизации отдельных налогов (Таблица).

Таблица – Матрица соответствия бизнес-процессов задачам налогового анализа

Бизнес-процесс	Выявление налоговых рисков	Выявление барьеров оптимизации	Оценка налоговой культуры	Оптимизация НДС	Оптимизация налога на прибыль	Оптимизация ФСЗН
Цифровизация	+	+	+	+	–	–
Бухгалтерский налоговый учет	+	+	+	+	+	–
Управление персоналом	+	+	+	–	–	+
Договорная работа и юридическое сопровождение сделок	+	+	–	+	+	–
Закупки и логистика	+	+	–	+	–	–
Инвестиционные и инновационные процессы	+	–	–	–	+	–
Внутренний аудит	+	+	+	–	–	–
Финансовое планирование	+	–	–	+	+	–

Примечание – Собственная разработка

Так, на основании бухгалтерского налогового учета плательщик определяет налоговую базу по налогам и сборам (пошлинам), гибко реагируя на изменения внешней налоговой среды в части корректировки законодателем элементов налогов, тем самым демонстрируя соответствующий уровень налоговой культуры.

Документальное оформление взаимоотношений с персоналом по исполнении трудового законодательства, определение согласованности их действий оказывает непосредственное влияние на возникновение объекта обложения, сокращая или расширяя перечень подлежащих к уплате плательщиком налогов. Кроме того, в процессе управления персоналом формируется стратегически важный человеческий капитал, определяя перспективы управления налогами.

Бизнес-процесс «Договорная работа и юридическое сопровождение сделок», в рамках которого осуществляется согласование и заключение договоров с контрагентами, оказывает непосредственное влияние на момент возникновения доходов и понесения расходов, формируются риски трансфертных цен, риски налоговой оптимизации, связанные с контрагентами-плательщиками налога при УСН, взаимосвязанными лицами.

Размер налоговых вычетов по НДС, сроки возникновения права на их применение, возможности использования региональных особенностей налогообложения с целью минимизации налоговых платежей – это сфера влияния бизнес-процесса «Закупки и логистика».

Также особая налоговая нагрузка формируется как результат проведения на предприятия обоснованной инвестиционной и инновационной политики. Приобретение основных средств в разрезе источников формирования финансовых ресурсов, сроков обновления основных средств, видов активов оказывает непосредственное влияние на оборотные и имущественные налоги, налог на прибыль.

Кроме договорных процессов, логистических связей, инвестиционной направленности, уровень угроз налоговых рисков оптимизации, изменения налогового законодательства, репутационных рисков, масштабы их проявления и влияния на налоговые и иные последствия зависит от наличия и качества проведения внутреннего аудита, который позволяет реализовать ряд превентивных мероприятий по формированию статуса добросовестного плательщика. Важную роль в таком направлении играет формирование многопрофильных баз данных и внедрение ИИ-агентов, электронный обмен информации, доступный в процессе формирования цифрового пространства плательщика.

Прогнозирование налоговых потоков, оценка управленческих решений с точки зрения налоговых решений строится на основании связи показателей деятельности субъекта хозяйствования с налоговыми обязательствами по суммам и срокам их исполнения осуществляется в рамках финансового планирования.

Получаем, что некоторые бизнес-процессы, формируя основу операционной деятельности компании оказывают непосредственное влияние на налоговую базу по налогам. Другие процессы, обеспечивающие документооборот, определяют прозрачность и полноту учета, а процессы внутреннего налогового аудита**,** обучения персонала**,** могут выступать индикаторами зрелости налоговой культуры плательщика.

Применение матрицы к предприятиям Полесского региона позволило определить приоритетные бизнес-процессы для формирования налоговой стратегии. Для предприятия, производящего одежду, где до 98,22 % налоговой нагрузки формируется за счет обязательных взносов в ФСЗН, ключевыми процессами являются управление персоналом, бухгалтерский налоговый учет и внутренний аудит. Именно они определяют корректность формирования фонда оплаты труда, документирование трудовых отношений, полноту отражения расходов и уровень налоговой культуры, что критически важно в условиях доминирования налогов на фонд заработной платы. Однако в условиях значительных налоговых вычетов важна работа в направлении договорной работы. Для строительного предприятия, где значимую роль играют НДС и налог на прибыль, приоритетными становятся процессы договорной работы, логистики, финансового планирования и инвестиционной деятельности, поскольку они определяют момент признания доходов и расходов, структуру цепочек поставок, возможность применения налоговых вычетов и инвестиционных стимулов.

Применительно к бизнес-процессам барьерами налоговой оптимизации являются: для производственного предприятия - высокая зависимость от фонда оплаты труда и отсутствие механизмов снижения нагрузки по ФСЗН; для строительной организации - ошибки в договорной работе, несогласованность логистических решений с налоговыми вычетами по НДС. Кроме того, невысокий уровень налоговой культуры анализируемых предприятий создает дополнительные налоговые риски несогласованности действий подразделений, недостаточной цифровизацией документооборота, эпизодическое использованием налоговых льгот и механизма использования убытков прошлых лет. Важным результатом применения такой матрицы является возможность выбора налоговой стратегии. При условии реализации адаптационной налоговой стратегии приоритетными становятся процессы внутреннего аудита и цифровизации, обеспечивающие снижение рисков и повышение прозрачности. В случае принятия и следования оптимизационной налоговой стратегии организации необходимо задействовать все процессы, включая договорную работу, логистику, учетную политику и кадровую политику, что позволяет использовать весь спектр налоговых преимуществ, предусмотренных законодательством.

Таким образом, бизнес-процессы, протекающие в рамках заданных плательщиком и внешней средой условий, формируют налоговые последствия, определяют уровень налогового риска и закладывают факторы формирования налогового профиля субъекта хозяйствования.

УДК 336.711

ОАО АСБ “БЕЛАРУСБАНК”: РАЗВИТИЕ СЕГМЕНТА РОЗНИЧНОГО БИЗНЕСА

В.А. Лукашевич[1], А.А. Разумец[2]
[1]Полесский государственный университет, tina.lukas25@gmail.com
[2]ЦБУ №121 ОАО «АСБ Беларусбанка», Sketch85.85@mail.ru

В статье рассматривается развитие розничного бизнеса ОАО «АСБ Беларусбанк» и его влияние на результаты деятельности в контексте сочетания экономической целесообразности коммерческих задач банка с его социальной функцией.

Ключевые слова: *сегменты банковского бизнеса, история банка, финансовое состояние, перспективы развития.*

Традиционно банковский бизнес подразделяется на отдельные сегменты, одним из которых является розничный, ориентированный на обслуживание физических лиц. Значимость сегмента проявляется в стабильном и достаточно высоком уровне доходов в любых экономических условиях; наличии потенциала роста за счет развития бизнес-процессов, расширения видов услуг и совершенствования практики взаимодействия с клиентами; а также формирования у населения потребности в банковском обслуживании.

Банковский сектор Республики Беларусь проявляет интерес к работе в сегменте розничного бизнеса посредством совершенствования предлагаемых продуктов и услуг, а также повышения качества обслуживания. Крупнейшим представителем банковской системы является ОАО "Беларусбанк" с более чем вековым опытом деятельности и готовностью к развитию.

История банка началась 26 декабря 1922 г. с постановления Совета Народных Комиссаров РСФСР об учреждении сберегательных касс, «…главная задача которых - предоставление населению возможности надёжного хранения свободных денежных средств. Создание сберкасс явилось частью новой экономической политики и денежной реформы 1922-1924 гг. Сбережения населения стали использоваться как главный источник финансирования индустриализации страны» [1]. В 1923 г. в Минске была открыта Главная сберегательная касса под номером 16 с целью осуществления руководства развитием сберегательного дела в Беларуси посредством расширения сети сберегательных касс и освоения новых виды деятельности.

Значительные трансформационные процессы в 1930-1970 гг. привели к созданию единого кредитное учреждения – системы сберкасс, сформированной с учетом административно-территориального устройства республики и прямой подчиненностью Госбанку СССР, функционирующей на принципах хозяйственного расчета. В 1987 г. система сберкасс была преобразована в Сберегательный банк с представлением права выдачи кредитов на потребительские нужды граждан. В результате сияния Сберегательного банка Республики Беларусь и АКБ "Беларусбанк" в 1995 г. было организовано Открытое акционерное общество "Сберегательный банк "Беларусбанк" под регистрационным №56, что стало началом современного этапа в развитии банка (позже название было изменено на «Открытое акционерное общество Акционерный сберегательный банк «Беларусбанк») [1].

Объем деятельности банка обеспечил ему возможность занять первую позицию в банковском секторе по сумме баланса и размеру собственного капитала, что представлено в таблице.

При этом показатели эффективности, расчитнные на основе последней опубликованной официальной инфорации, свидетельствуют о существенном отставании ОАО АСБ “Беларусбанк” в эффективности деятельности, что при этом можно рассматривать с позиции резерва развития. Особый статус банка

По состоянию на 01.10.2026 г. функциональная структура банка включает в себя 6 областных управлений, 118 центров банковских услуг, 124 операционные службы, 916 отделений, 58 обменных пунктов 26 удаленных рабочих места, 4 передвижные кассы. Банк имеет 3 представительства (г. Франкфурт-на-Майне, Федеративная Республика Германия; г. Пекин, Китайская Народная Республика; г. Мумбаи Республика Индия.

Таблица – Отдельные показатели результатов деятельности ОАО «АСБ «Беларусбанк» по состоянию на 1.10.2022 г. [2]

№ п/п	Показатели	Всего банк-ий сектор	ОАО "АСБ Беларусбанк"	
		Сумма (тыс. рублей)	Сумма (тыс. руб.)	Уд. вес в банк. секторе (%)
1	Валюта баланса, тыс. руб.	97 175 495	43 239 756	44,5
2	Собственный капитал, тыс. руб.	17 253 247	7 736 513	44,8
3	Прибыль тыс. руб.	1 500 215	369 671	24,6
4	Эффективность генерирования прибыли (прибыль/валюта баланса), %	1,45	0,85	X
5	Рентабельность капитала (прибыль/валюта баланса), %	17,75	4,78	X

Миссия банка направлена на содействие «…развитию национальной экономики и росту благосостояния наших акционеров, партнеров и клиентов, помогая им реализовывать проекты и решать задачи, наилучшим образом используя открывающиеся возможности» [2].

Стратегическим планом развития ОАО «Сберегательный банк «Беларусбанк» на 2024–2026 гг. предусмотрено:

1) инновационное развитие банка путем реализации перспективных проектов;

2) обеспечение выполнения нормативов безопасного функционирования, устанавливаемых регулятором;

3) управление операционными расходами и контроль их динамики;

4) оказание положительного влияния на развитие экономики Республики Беларусь, в том числе путем приоритетного финансирования инвестиционных проектов и стимулирования экспорта [3].

В отношении сегмента розничного бизнеса предусмотрено «повышение удовлетворенности клиентов, благодаря преобразованию процессов, продуктовой/тарифной политики, увеличению объемов продаж в каналах ДБО и оптимизации операционных затрат, а также созданию положительного клиентского опыта и встраиванию его исследований в важнейшие бизнес-процессы банка (в т. ч. Путем изучения потребностей и пожеланий целевых клиентских сегментов, формирования востребованного перечня реализуемых банковских продуктов).

Достижение обозначенной цели обеспечивается решением ряда задач:

1) формирование собственного современного цифрового банкинга для физических лиц, включающего Интернет- и М-банкинг;

2) преобразование процессов, продуктовой/тарифной политики и организационной структуры банка;

3) развитие объемов бизнеса с целевыми нишевыми сегментами.

Реализация стратегии осуществляется на уровне всех структурных подразделений банка и направлена на дальнейшее его преобразование в высокоэффективное финансово-кредитное учреждение, способное качественно диверсифицировать доходы и риски и предлагать конкурентные услуги клиентам с учетом их индивидуальных особенностей и развития финансового рынка.

В условиях ограниченного формата данного исследования и в контексте темы считаем целесообразным представить нововведения Центра банковских услуг №121 ОАО «АСБ Беларусбанка» в г. Пинске в сегменте розничного бизнеса (обслуживание физических лиц).

1. Введение обновленной системы дистанционного банковского обслуживания – онлайн-банк Belarusbank, объединившей все известные цифровые каналы (мобильное приложение, интернет‑банкинг и PWA‑версию) в единую экосистему, позволяющий клиентам банка получать полный набор функций и идентичных сценариев работы вне зависимости от устройства, где совершались финансовые операции.

2. Активное продвижение дистанционных банковских продуктов и услуг (кредитов, депозитов, ПК, страховых полисов).

3. Введение сегментированного подхода в предоставлении карточных продуктов населению. Продажа не просто карты, в качестве платежного средства, а целого пакета услуг, которые решает многие финансовые вопросы клиента. Примерами являются Ледикарт для женщин, Мужской клуб для мужчин, Клуб «Бархат» для пенсионеров, Изикарт для молодежи.

4. Внедрение нового карточного продукта совместно с отделами образования г. Пинска и Пинского района – «Карта учащегося» в школах города и района для школьников 1-11 классов. Платёжная карта совмещает функции банковского инструмента и электронного идентификационного документа, что позволяет ее использовать не только для оплаты покупок, но и доступа в учебные заведения, а также бесплатного проезда в общественном транспорте. Социальная значимость продукта проявляется в обучении школьников финансовой грамотности.

5. Оплата посредством Qr-кодов в автобусах г. Пинска также является востребованным платежным инструментом, способствующим развитию банковского бизнеса и росту его эффективности.

6. Открытие Vip-зоны, специального пространства и услуг, предназначенных для премиального обслуживания особых клиентов (обособленный кабинет, представляющий комнату для переговоров и деловых встреч, персональное обслуживание и т.п.). В соответствии с договором премиального обслуживания и при условии приобретения клиентом премиальной карты банк обеспечивает:

а) готовность к приходу клиента в заблаговременно согласованное время;

б) предоставление услуг вне очереди;

в) представление индивидуальных пакетов услуг Vip-сегмента и иные привилегии.

Предоставление услуг премиальным клиентам в формате Vip-зоны значительно повышает возможности расширения клиентской базы и, соответственно, эффективность деятельности.

7. Установка банкоматав-ресайклеров – многофункциональных устройств с расширенным функционалом, используемых для проведения операций по выдаче и приему наличных денежных средств и валютно-обменных операций. С технологической точки зрения оборудование представляет собой новый стандарт банковского обслуживания, обеспечивающий максимальное удовлетворение потребностей клиентов и эффективность проводимых банком операций за счет отказа от услуг инкассации.

8. Установка АДМ (автоматизированная депозитная машина**)** – компактного устройства, позволяющего принимать непосредственно в офисе банка наличную денежную выручку субъекта хозяйствования с мгновенным зачислением на его текущий счёт. Технология обеспечивает сокращайте трудозатрат и снижает риск операций с денежной наличностью и ускоряет обслуживание клиентов.

9. Приобретение передвижного кассового комплекса для обслуживания жителей удаленных населенных пунктов Пинского района, в которых отсутствуют стационарные подразделения банка. Касса обслуживает население согласно графику, предварительно согласованному с населением и райисполкомом, и размещенному на сайте банка.

10. Оформление этно-отделения №121/1134 проведено посредством реализации локального проекта, направленного на достижение эффекта узнаваемости за счет представления истории, национальных традиций и культуры в оформлении помещения и одежде сотрудников. Объект предложен для включения в экскурсионные программы города.

11. Внедрение в практику деятельности отделения банка операций по покупке и продаже драгоценных металлов (золотых и серебряных слитков) с проверкой их подлинности. Уникальность услуги в городе обеспечивает банку получение дополнительных доходов.

12. Введение новой системы стройсбережений, представляющей клиентам уникальные возможности накопления на покупку или строительство жилья и получение жилищного кредита на выгодных условиях (относительно сроков накопления, разнообразия пропорции соотношения собственных средств и кредита, финансовой поддержки государства, льгот по налогообложению) [4].

Таким образом, нововведения ЦБУ №121 ОАО «АСБ Беларусбанка» в сегменте розничного бизнеса свидетельствует о развитие деятельности банка. При том, что согласно уставу, основная цель деятельности банка состоит в получении прибыли, государственная форма собственности и социально-ориентированный статус обязывают представлять услуги ряду категорий клиентов на льготных условиях и/иди бесплатно. С экономической точки зрения это может определяться, как

упущенная экономическая выгода. С другой стороны, такая политика банка привлекает клиентов, что обеспечивает доходность от других операций. Соответственно, деятельность банка в данном статусе с точки зрения целесообразна и экономически обоснована. При этом банк предусматривает дальнейшую реализацию высокозатратных проектов технического и технологического реформирования, обеспечивающих сокращение операционных расходов, связанных с содержанием большого количества подразделений.

Список использованных источников

1. История банка [Электронный ресурс] // Беларусбанк / режим доступа : https://belarusbank.by/o-banke/bank-segodnya/istoriya-banka/

2. Сведения о банках и НКФО, действующих на территории Республики Беларусь [Электронный ресурс] // Национальный банк Республики Беларусь / режим доступа : https://www.nbrb.by/system/banks/financialposition/balancesheet

3. Стратегический план развития ОАО «Сберегательный банк «Беларусбанк» на 2024–2026 годы [Электронный ресурс] // Беларусбанк режим доступа : https://store.asb.by:9000/upload/medialibrary/0ff/0ff0b1c464c14d68c5fa59fc4981b621/strategia_plan_24_26.pdf

4. Открытое акционерное общество «Сберегательный банк «Беларусбанк» / Частным лицам [Электронный ресурс] // Беларусбанк / режим доступа : https://belarusbank.by/o-banke/

УДК 336.6

УПРАВЛЕНИЕ ДЕБИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТЬЮ КАК ЭЛЕМЕНТ ФИНАНСОВОЙ ПОЛИТИКИ БЕЛОРУССКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В.В. Майсеня, М.И. Бухтик
Полесский государственный университет,
maiseniav@gmail.com, buhtik.m@polessu.by

В работе рассматривается управление дебиторской задолженностью как элемент финансовой политики белорусских предприятий. Проведён анализ отраслевой структуры и динамики дебиторской и просроченной задолженности за 2025 год, рассчитаны средние остатки и эффект от снижения доли просрочки на 1 п.п. Предложены направления совершенствования с учётом отраслевых и внешних рисков.

Ключевые слова: *дебиторская задолженность, финансовая политика, просроченная задолженность, оборачиваемость, отрасли экономики, Республика Беларусь.*

Дебиторская задолженность – это задолженность покупателей и заказчиков за товары, работы и услуги, а также по векселям, расчётам с дочерними организациями, бюджетом, персоналом и прочими дебиторами, включая выданные авансы [1].

Финансовая политика предприятия – совокупность целенаправленных действий по формированию, распределению и использованию финансовых ресурсов для достижения стратегических и тактических целей. Управление дебиторской задолженностью входит в неё через кредитную политику (правила отсрочек и рассрочек), политику управления оборотным капиталом (ДЗ – часть оборотных активов), политику управления рисками (рост задолженности повышает риск неплатежей и кассовых разрывов) и политику доходности и ликвидности (баланс между объёмом продаж и скоростью поступления денег). Поэтому управление ДЗ включает не только взыскание, но и планирование, нормирование, контроль и стимулирование расчётной дисциплины. Его цель – обеспечить баланс между ростом продаж, ускорением оборачиваемости и минимизацией потерь от неплатежей.

Отраслевой разрез позволяет выявить, какие виды деятельности формируют основной объём задолженности и где сосредоточены риски. Данные на начало 2025 и 2026 гг. представлены в таблице 1.

Таблица 1. – Дебиторская задолженность по видам экономической деятельности, млн руб.

Вид деятельности	На 01.01.2025	На 01.01.2026	Темп прироста, %
Республика Беларусь	79 109,6	100 134,3	+26,6
Промышленность	40 674,7	43 850,5	+7,8
Оптовая и розничная торговля	14 229,1	24 139,4	+69,6
Финансовая и страховая деятельность	5 988,5	9 243,0	+54,3
Строительство	4 383,1	6 164,9	+40,6
Профессиональная, научная и техническая деятельность	4 180,6	4 584,8	+9,7
Сельское, лесное и рыбное хозяйство	3 221,7	3 714,7	+15,3
Информация и связь	2 837,7	3 304,2	+16,4
Транспортная деятельность и складирование	2 262,1	2 650,8	+17,2

Примечание – Источник: собственная разработка на основе [2]

По данным таблицы 1, за 2025 год общая дебиторская задолженность в Республике Беларусь выросла на 26,6% и достигла 100 134,3 млн руб. Основной вклад в её формирование внесли промышленность (43 850,5 млн руб.) и оптовая и розничная торговля (24 139,4 млн руб.). При этом торговля показала самый высокий темп прироста (+69,6%), что объясняется массовым предоставлением отсрочек платежа покупателям для стимулирования сбыта. Промышленность, несмотря на наибольший абсолютный объём, росла умереннее (+7,8%), что связано с длительными производственными циклами и ухудшением расчётной дисциплины на внешних рынках, в первую очередь в России, которая остаётся ключевым торговым партнёром. Значительный рост также продемонстрировали финансовая и страховая деятельность (+54,3%) и строительство (+40,6%), что отражает расширение кредитования и специфику поэтапной оплаты работ. В целом рост дебиторской задолженности означает, что всё больше средств предприятий «замораживается» в расчётах, вынуждая их привлекать дополнительные заёмные ресурсы.

Качество ДЗ характеризует доля просроченной задолженности. Данные на 01.01.2025 и 01.01.2026 представлены в таблице 2.

Таблица 2. – Просроченная дебиторская задолженность по видам экономической деятельности, млн руб.

Вид деятельности	На 01.01.2025	На 01.01.2026	Темп прироста, %
Республика Беларусь	8 765,2	10 427,5	+19,0
Промышленность	5 281,1	6 234,1	+18,1
Сельское, лесное и рыбное хозяйство	651,4	695,7	+6,8
Оптовая и розничная торговля	1 302,7	1 745,6	+34,0
Строительство	575,8	699,4	+21,5
Транспортная деятельность и складирование	198,5	211,2	+6,4
Информация и связь	112,6	137,0	+21,7
Финансовая и страховая деятельность	86,2	197,2	+128,8
Операции с недвижимым имуществом	42,8	54,7	+27,8

Примечание – Источник: собственная разработка на основе [2]

По данным таблицы 2, просроченная дебиторская задолженность за год выросла на 19,0% и составила 10 427,5 млн руб., или 10,4% от общего объёма. Наибольший абсолютный объём просрочки сосредоточен в промышленности (6 234,1 млн руб., +18,1%) и торговле (1 745,6 млн руб., +34,0%). Критический рост показала финансовая и страховая деятельность (+128,8%), что может сигнализировать о проблемах с возвратностью выданных кредитов. В промышленности рост просрочки во многом обусловлен внешними неплатежами, прежде всего со стороны российских

контрагентов, а также недостатками в договорной и претензионно-исковой работе. В торговле причины кроются в слабой проверке платёжеспособности клиентов при предоставлении отсрочек. В сельском хозяйстве рост просрочки минимальный (+6,8%), что объясняется государственной поддержкой и сезонным характером расчётов.

Для оценки объёма средств, отвлечённых в расчёты, и резервов улучшения расчётной дисциплины рассчитаем средний остаток дебиторской задолженности и эффект от снижения доли просроченной задолженности на 1 п.п. Расчёт проведён по Республике Беларусь в целом (89 621,95 млн руб.), а также по промышленности (42 262,6 млн руб.) и оптовой и розничной торговле(19 184,25 млн руб.). Именно эти отрасли определяют общую динамику и несут основные риски [3].

Для количественной оценки резерва улучшения расчётной дисциплины определим, какой объём средств высвобождается при снижении доли просроченной задолженности на 1 п.п. Расчёт проведён от общего объёма дебиторской задолженности на 01.01.2026: Республика Беларусь (1 001,34 млн руб.), промышленность (438,51 млн руб.), оптовая и розничная торговля (241,39 млн руб.), что подтверждает необходимость дифференцированной кредитной политики: в промышленности – усиление контроля за внешними неплатежами и договорной работы, в торговле – скоринг и лимиты.

Системное управление дебиторской задолженностью включает: анализ (оценка и инвентаризация задолженности), планирование (определение предельно допустимого размера), кредитную политику (условия отсрочек, рассрочек, скидок и штрафных санкций), оперативный учёт и контроль (фиксация и проверка состояния задолженности) и взыскание (погашение просроченной задолженности) [4].

Учитывая отраслевые и внешние риски, можно предложить следующие меры. Для промышленности и торговли, формирующих 68% задолженности, целесообразно внедрить автоматическое кредитное лимитирование в ERP: это ограничит рост просрочки, особенно в торговле (+34,0% при росте долга на 69,6%). Для снижения внешних неплатежей, ставших причиной роста просрочки в промышленности (+18,1%), необходим мониторинг российских контрагентов по открытым базам. Для защиты от критических рисков в финансовой сфере (просрочка +128,8%) и экспортных операций следует активнее использовать страхование дебиторской задолженности и подтверждённые аккредитивы.

Таким образом, управление дебиторской задолженностью – неотъемлемая часть финансовой политики, влияющая на ликвидность и оборачиваемость. В 2025 г. задолженность в Беларуси выросла на 26,6%, просроченная – на 19,0%. Основные риски сосредоточены в промышленности, торговле и финансовой сфере. Расчёты показали: снижение просрочки на 1 п.п. высвобождает 1 001,34 млн руб., в том числе 438,51 млн руб. в промышленности и 241,39 млн руб. в торговле. Предложены автоматическое лимитирование в ERP, мониторинг российских контрагентов, страхование задолженности и аккредитивы. Системный подход позволит снизить риски неплатежей и повысить эффективность оборотных средств.

Список использованных источников

1. Краткий глоссарий статистических терминов [Электронный ресурс]. – Режим доступа:https://www.belstat.gov.by/metodologiya/kratkiy-glossariy-statisticheskikh-terminov/– (дата обращения: 03.10.2026).

2. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.belstat.gov.by/– (дата обращения: 03.10.2026).

3. Оборачиваемость дебиторской задолженности: формула [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://spmag.ru/articles/oborachivaemost-debitorskoy-zadolzhennosti-formula-sp?ysclid=mutn1ldquo793776152 – (дата обращения: 03.10.2026).

4. Управление дебиторской задолженностью [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ilex.by/kak-organizovat-rabotu-s-debitorkoj-algoritm-dejstvij/– (дата обращения: 03.10.2026).

УДК 336.64

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ: ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ

Т.С. Макаревич
Полесский государственный университет,
tanyamakarevich15@gmail.com

В статье рассматриваются источники финансирования деятельности организации и их классификация. Раскрыты состав собственных финансовых ресурсов и формы заёмных источников, систематизированы их преимущества и недостатки.

Ключевые слова: *источники финансирования, собственный капитал, заёмный капитал, финансовые ресурсы, уставный фонд, нераспределённая прибыль, кредит.*

В современной рыночной экономике с высокой динамикой и конкурентной борьбой успешное функционирование любой организации зависит от ее финансовой обеспеченности. Финансовые ресурсы выступают фундаментом деятельности организации: материальной базой текущих операций и стратегических инициатив.

Роль финансирования носит двоякий характер: с одной стороны, оно обеспечивает непрерывность текущих бизнес-процессов, с другой – стимулирует долгосрочное развитие организации посредством инвестиций в масштабные проекты, расширение производства и модернизацию основных средств.

Источники финансирования представляют собой каналы поступления денежных средств, которые организация использует для текущей деятельности, развития или реализации отдельных проектов.

Для эффективного управления финансовыми ресурсами и формирования оптимальной структуры капитала все источники финансирования классифицируются по ряду признаков.

По источникам образования финансовые ресурсы подразделяются на внутренние и внешние. Внутренние источники формируются непосредственно в процессе хозяйственной деятельности организации, тогда как внешние предполагают привлечение финансовых ресурсов из сторонних источников. К внутренним относятся доходы от основной и прочей деятельности, выручка от реализации выбывшего имущества за минусом расходов по его реализации, амортизационные отчисления и прибыль, остающаяся в распоряжении организации.

Прибыль, остающаяся после уплаты налогов и иных обязательных платежей, распределяется на цели накопления и потребления. Прибыль, направляемая на накопление, используется для развития производства, приобретения и модернизации основных средств, а также реализации инвестиционных проектов. Прибыль, направляемая на потребление, используется для решения социальных и иных задач организации.

Амортизационные отчисления представляют собой денежное выражение стоимости износа основных производственных фондов и нематериальных активов.

Внешние источники формирования финансовых ресурсов подразделяются на собственные, заемные, поступающие в порядке перераспределения, и бюджетные ассигнования. Такое деление обусловлено формой привлечения финансовых ресурсов и экономическим содержанием соответствующих источников. Если внешние инвесторы вкладывают денежные средства в качестве предпринимательского капитала, то результатом такого вложения является образование привлеченных собственных финансовых ресурсов.

Предпринимательский капитал представляет собой капитал, вложенный в уставный капитал другого предприятия в целях извлечения прибыли или участия в управлении предприятием.

По форме собственности источники финансовых ресурсов подразделяются на собственные и заемные. Собственные источники формируются за счет средств, принадлежащих организации или ее собственникам, тогда как заемные источники представляют собой привлеченные на условиях возвратности финансовые ресурсы. К собственным источникам относятся уставный, резервный, добавочный фонды, целевое финансирование, нераспределенную прибыль.

Уставный фонд представляет собой сумму вкладов учредителей хозяйствующего субъекта для обеспечения его хозяйственной деятельности и является первоначальной основой формирования собственного капитала.

Резервный фонд – часть собственного капитала, зарезервированная предприятием и предназначенная для внутреннего страхования его деятельности. Состав и размер резервных фондов определяются учредительными документами, источником их образования является чистая прибыль предприятия.

Добавочный фонд включает эмиссионный доход акционерного общества, суммы переоценки статей баланса и прочие средства.

Целевые финансовые фонды формируются и используются в соответствии с порядком, установленным законодательством и учредительными документами предприятия [1, с. 114].

Нераспределенная прибыль – это часть прибыли прошлых лет, не использованная на потребление и остающаяся в распоряжении организации на отчетную дату [2, с. 90].

Заемные источники финансовых ресурсов выступают в форме долгосрочных и краткосрочных обязательств предприятия. Долгосрочные финансовые обязательства – это виды привлеченного заемного капитала со сроком его использования более одного года. Среди них: долгосрочные кредиты банков и заемные средства, финансовая помощь, оказанная на возвратной основе.

Краткосрочные финансовые обязательства включают формы привлеченного заемного капитала со сроком его использования до одного года. К ним относятся краткосрочные кредиты банков и заемные средства, краткосрочные кредиты и займы, не погашенные в срок, а также кредиторская задолженность по товарам, работам и услугам, полученным авансам, расчетам с бюджетом и внебюджетными фондами, оплате труда и другим обязательствам [1, с. 114].

Выбор источников финансирования деятельности организации определяется соотношением собственных и заемных средств, каждое из которых имеет свои преимущества и недостатки. Сравнительная характеристика собственного и заемного капитала представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика собственного и заемного капитала

Вид капитала	Преимущества	Недостатки
Собственный капитал	Простота привлечения; отсутствие обязательных процентных платежей; обеспечение финансовой устойчивости; снижение зависимости от кредиторов.	Ограниченность объема средств; более высокая стоимость собственного капитала; возможное изменение долей собственников при дополнительной эмиссии акций.
Заемный капитал	Широкие возможности привлечения средств; увеличение финансового потенциала организации; возможность повышения рентабельности собственного капитала за счет финансового рычага.	Рост кредитного и процентного рисков; дополнительные расходы на обслуживание долга; зависимость от процентных ставок и условий финансового рынка; сложность привлечения из-за требований к залогу, финансовому состоянию.

Примечание – Источник: собственная разработка на основе [3]

Данные таблицы 1 показывают, что собственный капитал способствует укреплению финансовой устойчивости и снижению зависимости от кредиторов, тогда как заемный капитал позволяет увеличить объем доступных ресурсов, но сопровождается дополнительными финансовыми обязательствами и рисками.

Следовательно, выбор источников финансирования должен обеспечивать организации достаточный объем ресурсов при сохранении приемлемого уровня финансовой устойчивости.

Теоретические положения позволяют перейти к оценке фактической структуры источников финансирования конкретной организации.

В качестве объекта исследования выбрано ГЛХУ «Житковичский лесхоз». Для оценки структуры источников финансирования организации рассмотрим динамику собственного капитала, обязательств и их отдельных элементов, а также показатели финансовой устойчивости. К основным по-

казателям данной группы относятся коэффициент финансовой независимости и коэффициент финансового риска.

Коэффициент финансовой независимости характеризует долю имущества организации, сформированную за счет собственного капитала, и определяется как отношение собственного капитала к валюте баланса. Чем выше значение данного показателя, тем меньше зависимость организации от внешних источников финансирования.

Коэффициент финансового риска характеризует долю имущества, сформированную за счет обязательств организации. Он рассчитывается как отношение общей суммы обязательств к валюте баланса. Снижение данного показателя свидетельствует об уменьшении зависимости организации от внешнего финансирования.

В таблице 2 представлена динамика источников финансирования и показателей финансовой устойчивости ГЛХУ «Житковичский лесхоз» в 2023-2025 гг.

Таблица 2. – Динамика источников финансирования и показателей финансовой устойчивости ГЛХУ «Житковичский лесхоз» в 2023-2025 гг., тыс. руб.

Показатель	31.12. 2023	31.12. 2024	31.12. 2025	Отклонение,+-			Темп роста, %		
				2024/ 2023	2025/ 2024	2025/ 2023	2024/ 2023	2025/ 2024	2025/ 2023
Собственный капитал	2839	5099	6449	+2260	+1350	+3610	179,6	126,5	227,2
Обязательства, в т.ч.	20623	22404	23621	+1781	+1217	+2998	108,6	105,4	114,5
Долгосрочные кредиты и займы	13891	13802	12426	-89	-1376	-1465	99,4	90,03	89,5
Краткосрочные кредиты и займы	348	0	0	-348	0	-348	0	–	0
Кредиторская задолженность	4040	4092	4352	+52	+260	+312	101,3	106,4	107,7
Валюта баланса	23462	27503	30070	+4041	+2567	+6608	117,2	109,3	128,2
Показатели финансовой устойчивости									
Коэффициент финансовой независимости	0,12	0,19	0,21	+0,06	+0,03	+0,09	150,0	116,7	175,0
Коэффициент финансового риска	0,88	0,81	0,79	-0,06	-0,03	-0,09	93,1	96,3	89,7

Примечание – Источник: собственная разработка на основе внутренних данных организации

Анализ таблицы 2 показывает, что в 2025 г. основную долю в структуре источников финансирования составляли обязательства – 78,55% валюты баланса, тогда как удельный вес собственного капитала составил 21,45%. По сравнению с 2023 г. доля собственного капитала увеличилась с 12,10 до 21,45%, то есть на 9,35 процентного пункта. Это обусловлено тем, что за исследуемый период собственный капитал вырос на 127,16%, значительно опередив темп прироста обязательств, составивший 14,54%. В результате удельный вес обязательств снизился с 87,90 до 78,55%, или на 9,36 процентного пункта.

В составе обязательств в 2025 г. наибольший удельный вес приходился на долгосрочные кредиты и займы – 41,32% валюты баланса. За 2023-2025 гг. их сумма сократилась на 10,55%, а доля в валюте баланса уменьшилась на 17,88 процентного пункта. Краткосрочные кредиты и займы в 2024-2025 гг. отсутствовали, тогда как кредиторская задолженность за исследуемый период увеличилась на 7,72%. Несмотря на это, её удельный вес снизился с 17,22 до 14,47%.

Положительные изменения в структуре источников финансирования нашли отражение и в динамике показателей финансовой устойчивости. Коэффициент финансовой независимости увеличился с 0,12 в 2023 г. до 0,21 в 2025 г., что свидетельствует об укреплении собственной финансо-

вой базы организации. Одновременно коэффициент финансового риска снизился с 0,88 до 0,79, указывая на уменьшение относительной зависимости от внешнего финансирования.

В целом за исследуемый период структура источников финансирования изменилась в положительную сторону: удельный вес собственного капитала увеличился, а доля обязательств и коэффициент финансового риска снизились. Однако в 2025 г. удельный вес обязательств превышал удельный вес собственного капитала на 57,11 процентного пункта, а коэффициент финансовой независимости составлял лишь 0,21 при рекомендуемом уровне 0,3-0,5.

Таким образом, основными проблемами формирования источников финансирования являются высокая доля обязательств в структуре капитала, недостаточная доля собственного капитала, сохранение значительного объема долгосрочных кредитов и займов, а также необходимость дальнейшего контроля кредиторской задолженности.

С учетом выявленных проблем основным направлением совершенствования структуры источников финансирования является наращивание собственного капитала за счет чистой прибыли, амортизационных отчислений и возможного увеличения уставного фонда. Одновременно необходимо снижать зависимость от заемных средств, оптимизировать объем кредитов и контролировать кредиторскую задолженность.

Таким образом, реализация предложенных мероприятий позволит улучшить структуру источников финансирования ГЛХУ «Житковичский лесхоз», повысить финансовую независимость и снизить риски, связанные с обслуживанием обязательств. Это будет способствовать укреплению финансовой устойчивости организации и созданию условий для её дальнейшего развития.

В целом следует отметить, что грамотный выбор источников финансирования позволяет организации поддерживать финансовую стабильность и создавать условия для дальнейшего развития. Универсального решения не существует, поэтому структура капитала должна формироваться с учётом особенностей деятельности и финансовых возможностей организации.

Список использованных источников

1. Масилевич, Н. А. Финансовый менеджмент: учеб. пособие для студентов экономических специальностей вузов / Н. А. Масилевич. – Минск: БГТУ, 2006. – 337 с.

2. Бельчина, Е. М. Финансы организации: учебное пособие / Е. М. Бельчина. – Минск: БГАТУ, 2018. – 304 с.

3. Недостатки и преимущества различных источников финансирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://admdobroe.ru/nedostatki-i-preimushhestva-razlichnyh-istochnikov-finansirovaniya/. – Дата доступа: 04.10.2026.

УДК 336.64:336.717.16

УПРАВЛЕНИЕ ДЕНЕЖНЫМИ ПОТОКАМИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ КАССОВЫХ РАЗРЫВОВ В ОРГАНИЗАЦИИ

Д.А. Македонская, М.И. Бухтик
Полесский государственный университет,
nagornaya398@gmail.com, buhtik.m@polessu.by

В статье рассматривается управление денежными потоками как инструмент предотвращения кассовых разрывов. На примере ОАО «Лунинецкий молочный завод» на основе данных финансовой отчётности за 2023-2025 гг. проведён анализ динамики, состава и сбалансированности денежных потоков по текущей деятельности. Выявлены признаки критического дефицита денежных средств и обоснована необходимость синхронизации платежей для восстановления платёжеспособности.

Ключевые слова: *денежные потоки, кассовый разрыв, ликвидность, платежеспособность, коэффициент покрытия оттока, синхронизация платежей, дебиторская задолженность.*

Современная экономика характеризуется высокой степенью неопределенности и динамичности внешней среды, что предъявляет особые требования к системе финансового менеджмента на промышленных предприятиях. В этих условиях способность организации генерировать достаточный

объем денежных средств и эффективно управлять их движением становится не просто фактором успеха, а необходимым условием выживания и устойчивого развития. Особую остроту данная проблема приобретает для предприятий перерабатывающей промышленности, в частности молочной отрасли, где производственный цикл неразрывно связан с сезонностью поступления сырья, а готовая продукция относится к категории скоропортящейся, что ограничивает возможности ее длительного хранения и требует оперативной реализации [1, с. 194].

В условиях экономической нестабильности, инфляционных процессов и ужесточения конкуренции на внутреннем и внешнем рынках, разбалансированность денежных потоков приводит к возникновению кассовых разрывов. Кассовый разрыв представляет собой временное несоответствие между притоком и оттоком денежных средств, при котором организация утрачивает способность своевременно и в полном объеме исполнять свои обязательства перед поставщиками, бюджетом, кредиторами и работниками. Несвоевременное выявление и предотвращение кассовых разрывов может привести к наращиванию просроченной кредиторской задолженности, штрафным санкциям, потере деловой репутации и, в конечном счете, к банкротству предприятия [2].

Для выявления кассовых разрывов необходимо проанализировать денежные потоки ОАО «Лунинецкий молочный завод» за 2023-2025 гг. Анализ выстроен от общей динамики денежных средств по текущей деятельности к оценке сбалансированности потоков и структурному анализу притоков и оттоков. Такая последовательность позволяет зафиксировать факт возникновения кассовых разрывов и выявить их первопричины.

Для начала проанализируем динамику денежных средств от текущей деятельности предприятия (таблица 1).

Таблица 1. – Динамика денежных средств по текущей деятельности ОАО «Лунинецкий молочный завод» за 2023-2025 гг.

Показатели	2023 г.	2024 г.	2025 г.	Отклонение (+;-)		Темп изменения, %	
				2024-2023	2025-2024	2024/2023	2025/2024
Остаток денежных средств на начало года, тыс. руб.	9 973	90	14 177	-9 883	+14 087	0,9	15 752
Поступление денежных средств, тыс. руб.	165 304	223 016	202 864	+57 712	-20 152	134,9	91,0
Расходование денежных средств, тыс. руб.	183 849	201 588	224 178	+17 739	+22 590	109,6	111,2
Остаток денежных средств на конец отчётного года, тыс. руб.	90	14 177	3 831	+14 087	-10 346	15 752	27,0
Чистый денежный поток, тыс. руб.	-18 545	+21 428	-21 314	+39 973	-42 742	-115,5	-99,5

Примечание – Источник: собственная разработка на основе [3,4]

Данные таблицы 1 свидетельствуют о неустойчивости денежного потока по текущей деятельности. В 2023 году результат движения денежных средств был отрицательным и составил – 18 545 тыс. руб., что привело к почти полному исчерпанию денежных средств – остаток на конец года сократился до 90 тыс. руб. В 2024 году ситуация временно стабилизировалась: результат стал положительным (+21 428 тыс. руб.), а остаток вырос до 14 177 тыс. руб. Однако в 2025 году отрицательная динамика возобновилась: результат составил –21 314 тыс. руб., что на 42 742 тыс. руб. хуже предыдущего года.

Ключевой причиной ухудшения стало превышение темпов роста выплат над поступлениями. Если в 2024 году поступления выросли на 57 712 тыс. руб., то в 2025 году они сократились на 20 152 тыс. руб. При этом расходование денежных средств ежегодно увеличивалось: на 17 739 тыс. руб. в 2024 году и на 22 590 тыс. руб. в 2025 году. Предприятие столкнулось с ситуацией, при которой отток денежных средств по операционной деятельности устойчиво превышает их приток.

Далее проанализируем состав и структуру денежных потоков по текущей деятельности (таблица 2).

Таблица 2. – Динамика состава и структуры денежных потоков по текущей деятельности ОАО «Лунинецкий молочный завод» за 2023-2025 гг.

Состав денежных потоков	2023		2024		2025		Отклонение(+;-), тыс. руб.	
	Сумма, тыс. руб	Уд. вес, %	Сумма, тыс. руб.	Уд. вес, %	Сумма, тыс. руб.	Уд. вес, %	2024-2023	2025-2024
Поступило, в т.ч.:	165 304	100	223 016	100	202 864	100	+57 712	-20 152
от покупателей продукции, товаров, заказчиков работ, услуг	142 972	86,49	203 015	91,03	178 340	87,91	+60 043	-24 675
от покупателей материалов и других запасов	8 892	5,38	6 938	3,11	6 614	3,26	-1 954	-324
прочие поступления	13 440	8,13	13 063	5,86	17 910	8,83	-377	+4 847
Направлено, в т.ч.:	183 849	100	201 588	100	224 178	100	+17 739	+22 590
на приобретение запасов, работ и услуг	173 683	94,47	184 875	91,71	205 437	91,64	+11 192	+20 562
на оплату труда	6 210	3,38	10 048	4,98	11 076	4,94	+3 838	+1 028
на уплату налогов и сборов	1 053	0,57	2 152	1,07	1 983	0,88	+1 099	-169
на прочие выплаты	2 903	1,58	4 513	2,24	5 682	2,54	+1 610	+1 169

Примечание – Источник: собственная разработка на основе [3,4]

Данные таблицы 2 показывают, что основной приток денежных средств обеспечивается поступлениями от покупателей продукции, доля которых в 2024 году достигла 91,03 %, однако в 2025 году снизилась до 87,91 %. В абсолютном выражении это снижение составило 24 675 тыс. руб. Одновременно с этим наблюдается устойчивый рост выплат на приобретение запасов, работ и услуг: если в 2023 году они составляли 173 683 тыс. руб., то в 2025 году – уже 205 437 тыс. руб. Рост выплат на оплату труда и прочие нужды также усиливает нагрузку на денежный поток. Таким образом, структура денежных потоков свидетельствует о том, что предприятие расходует больше, чем получает, что и формирует кассовый разрыв.

Для количественной оценки степени сбалансированности денежных потоков рассчитаем систему относительных показателей (таблица 3).

Таблица 3. – Показатели сбалансированности денежных потоков ОАО «Лунинецкий молочный завод» за 2023–2025 гг.

Показатели	2023	2024	2025	Отклонение (+;–)		Темп изменения, %	
				2024-2023	2025-2024	2024/2023	2025/2024
Остаток денежных средств на начало года, тыс. руб.	9 973	90	14 177	-9 883	+14 087	0,9	15 752
Положительный денежный поток, тыс. руб.	165 304	223 016	202 864	+57 712	-20 152	134,9	91,0
Отрицательный денежный поток, тыс. руб.	183 849	201 588	224 178	+17 739	+22 590	109,6	111,2
Чистый денежный поток, тыс. руб.	-18 545	+21 428	-21 314	+39 973	-42 742	-115,5	-99,5
Остаток денежных средств на конец года, тыс. руб.	90	14 177	3 831	+14 087	-10 346	15 752	27,0
Средний остаток денежных средств, тыс. руб.	5 032	7 134	9 004	+2 102	+1 870	141,8	126,2
Коэффициент прилива денежного потока	-0,112	+0,096	-0,105	+0,208	-0,201	-85,7	-109,4
Коэффициент оседания денежного потока	-206,06	+1,51	-5,56	+207,57	-7,07	-0,7	-368,2
Коэффициент покрытия оттока денежных средств	0,899	1,106	0,905	+0,207	-0,201	123,0	81,8
Коэффициент абсолютной ликвидности	0,01	1,17	0,14	+1,16	-1,03	11 700,0	12,0

Примечание – Источник: собственная разработка на основе [3,4]

Расчёты таблицы 3 подтверждают наличие признаков кассового разрыва. Коэффициент покрытия оттока денежных средств в 2023 и 2025 годах принимал значения ниже единицы (0,899 и 0,905 соответственно), что означает неспособность предприятия покрыть свои денежные расходы за счёт поступлений. В 2024 году данный коэффициент превысил единицу (1,106), что свидетельствовало о временном профиците. Коэффициент прилива денежного потока в 2023 и 2025 годах имел отрицательное значение (–0,112 и –0,105), что указывает на устойчивое превышение оттоков над притоками. Коэффициент оседания в эти же периоды принимал значительные отрицательные значения, отражая потерю остатка денежных средств на конец периода. Коэффициент абсолютной ликвидности, несмотря на рост в 2024 году до 1,17, в 2025 году упал до 0,14, что значительно ниже норматива (не менее 0,2).

Таким образом, смысл управления денежными потоками как инструмента предотвращения кассовых разрывов состоит в том, чтобы не допустить дефицита денежных средств, а не бороться с ним постфактум. Анализ ОАО «Лунинецкий молочный завод» за 2023–2025 гг. показал, что предприятие не использовало этот инструмент в полной мере: чистый денежный поток по текущей деятельности в 2023 и 2025 годах был отрицательным, коэффициент покрытия оттока не превышал единицы, а остаток денежных средств снижался до критических значений. Причиной стала разбалансированность структуры потоков: поступления от покупателей падали, а выплаты на запасы и

оплату труда росли. Управление денежными потоками не выполняло превентивную функцию – разрывы не предотвращались, а констатировались по факту. Для исправления ситуации необходима оптимизация оборотного капитала, ускорение оборачиваемости дебиторской задолженности и синхронизация платежей.

Список использованных источников

1. Варфоломеева, В. А. Оптимизация денежных потоков предприятия в условиях санкционного режима / В. А. Варфоломеева, Н. А. Иванова // Региональная экономика: теория и практика. – 2026. – Т. 24, № 8. – с. 194–195.

2. Бухтик, М. И. Финансовый менеджмент: учебно-методическое пособие / М. И. Бухтик. – Пинск: ПолесГУ, 2021. – 144 с.

3. Годовой отчет Открытого акционерного общества «Лунинецкий молочный завод» за 2024 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://lncmilk.by/novosti/godovoj-otchet-otkrytogo-akcionernogo-obshestvalu2024/ (дата обращения: 26.09.2026).

4. Годовой отчет Открытого акционерного общества «Лунинецкий молочный завод» за 2025 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://lncmilk.by/novosti/godovoj-otchet-otkrytogo-akcionernogo-2025/ (дата обращения: 26.09.2026).

УДК 336.717.3:658.14

ФАКТОРИНГ КАК ИНСТРУМЕНТ УСКОРЕНИЯ ОБОРАЧИВАЕМОСТИ КАПИТАЛА

К.Р. Маньковская, М.И. Бухтик
Полесский государственный университет,
wkxxjeike@gmail.com, buhtik.m@polessu.by

В статье рассматривается факторинг как инструмент ускорения оборачиваемости капитала. Проведён анализ мирового рынка факторинга и особенностей его развития в Республике Беларусь, приведён расчёт влияния факторинга на оборачиваемость дебиторской задолженности.

Ключевые слова: *факторинг, оборачиваемость капитала, дебиторская задолженность, оборотный капитал, банковские услуги, финансирование поставок.*

В современных условиях хозяйствования одной из ключевых проблем для организаций реального сектора остаётся нехватка оборотных средств, вызванная ростом дебиторской задолженности и увеличением сроков отсрочки платежей со стороны покупателей. Ограниченность доступа к традиционному банковскому кредитованию, особенно для субъектов малого и среднего предпринимательства, обусловливает необходимость поиска альтернативных инструментов финансирования, способных ускорить оборачиваемость капитала.

Оборачиваемость капитала – это показатель, характеризующий скорость, с которой средства, вложенные в активы организации, возвращаются в неё в виде выручки. Чем выше оборачиваемость, тем эффективнее используется капитал: за один и тот же период организация успевает совершить больше оборотов и получить больше дохода.

Одним из таких инструментов выступает факторинг – это финансовая операция, предоставляемая специализированными финансовыми компаниями(банками), которая позволяет бизнесам улучшить свою финансовую позицию [1]. Другими словами – это обмен будущей выручки на деньги. Инструмент позволяет быстро увеличить обороты компании, поэтому популярность этой услуги возрастает каждый год.

По данным Factors Chain International (FCI), в 2025 году глобальный оборот факторинга впервые превысил €4 трлн, составив €4 039 млрд, что на 3,7% больше, чем годом ранее [2]. Существенные изменения происходят и в нормативном регулировании факторинга в Республике Беларусь: Указ Президента Республики Беларусь от 11 ноября 2024 г. № 416 «О деятельности по финансированию под уступку денежного требования (факторингу)» создал правовую основу для развития небанковского факторинга и установил требования к факторинговым организациям [3].

Ключевое отличие факторинга от традиционного банковского кредита заключается в том, что факторинговое финансирование погашается из денежных средств, поступающих от дебиторов, а

не из средств самого клиента. Кроме того, факторинг не требует залога и предоставляется под существующую дебиторскую задолженность (табл. 1).

Ускорение оборачиваемости дебиторской задолженности напрямую влияет на оборачиваемость оборотного капитала. Высвобожденные средства могут быть направлены на новые закупки или производство, что увеличивает число оборотов капитала за период и повышает эффективность его использования.

Таблица 1. – Сравнительная характеристика факторинга и банковского кредита

Критерий	Факторинг	Банковский кредит
Обеспечение	Не требуется залог	Требуется залог или поручительство
Источник погашения	Средства от дебиторов	Средства заёмщика
Срок предоставления	В день отгрузки	По договору
Влияние на оборачиваемость	Ускоряет напрямую	Косвенное
Дополнительные услуги	Управление дебиторкой, страхование рисков	Как правило, отсутствуют

Примечание – Источник: собственная разработка на основе [4]

Основную долю в ликвидных активах составляет дебиторская задолженность [4].

Мировой рынок факторинга в 2025 году достиг исторического максимума. Согласно данным FCI, глобальный оборот факторинга составил €4 039 млрд, превысив отметку в €4 трлн впервые в истории (табл. 2). Рост по сравнению с 2024 годом (€3 895 млрд) составил 3,7%.

Таблица 2 – Крупнейшие региональные рынки факторинга в 2025 году

Регион	Оборот, € млрд	Доля, %
Европа	2 658	65,8
Азия и Тихий океан	995	24,6
Мировой рынок	4 039	100

Примечание – Источник: собственная разработка на основе [2]

Европа остаётся крупнейшим региональным рынком: её оборот достиг €2 658 млрд, что составляет 65,8% мирового объёма. Азиатско-Тихоокеанский регион занимает второе место с оборотом €995 млрд (24,6%), при этом Китай является крупнейшим отдельным рынком с показателем €713 млрд.

Рынок факторинга в Республике Беларусь имеет свою специфику. Национальное законодательство закрепило факторинговые операции ещё в 1995 году, однако длительное время они рассматривались судами и контролирующими органами исключительно как банковская операция, которую иные субъекты совершать не вправе. Это существенно сдерживало развитие рынка.

Ситуация изменилась с принятием Указа № 416 от 11 ноября 2024 г., который вывел факторинг из перечня банковских операций и создал правовую основу для небанковского факторинга [3]. Национальный банк Республики Беларусь ведёт реестр факторинговых организаций, устанавливает требования к деловой репутации и квалификации руководителей, а также к организации системы управления рисками.

Для белорусских организаций развитие небанковского факторинга означает появление альтернативы банковскому кредитованию, что особенно важно для субъектов малого и среднего предпринимательства, испытывающих трудности с доступом к заёмным средствам.

Степень развитости рынка факторинга в Республике Беларусь остаётся низкой, что обусловлено рядом сдерживающих факторов. Однако создание нормативной базы для небанковского факторинга открывает новые возможности для организаций реального сектора.

Механизм влияния факторинга на оборачиваемость капитала заключается в сокращении периода инкассации дебиторской задолженности. Без факторинга поставщик ожидает оплату от покупа-

теля в течение всего срока отсрочки, и эти средства «заморожены» в дебиторской задолженности. При использовании факторинга банк выплачивает поставщику значительную часть суммы поставки сразу после отгрузки, не дожидаясь оплаты от покупателя. Это позволяет организации быстрее вернуть средства в оборот, закупить новую партию товара и совершить больше оборотов капитала за тот же период.

Для количественной оценки эффекта внедрения факторинга смоделируем ситуацию на предприятии оптовой торговли Полесского региона, работающем с отсрочкой платежа. Предприятие имеет дебиторскую задолженность в размере 250 000 руб. с оборачиваемостью 3,1 оборота и средним сроком оборота 117 дней. Предприятие передаёт 40% дебиторской задолженности на факторинговое обслуживание банку с комиссией 1,67%. Срок поступления финансирования – 3 дня.

Расчёт показывает следующие результаты:

1. Сумма дебиторской задолженности, переданной на факторинг: 250 000 × 0,4 = 100 000 руб.
2. Полученные средства за вычетом комиссии банка: 100 000 – (100 000 × 1,67%) = 98 330 руб.
3. Средний срок оборота дебиторской задолженности с учётом факторинга: (0,4 × 3 дня) + (0,6 × 117 дней) = 1,2 + 70,2 = 71,4 дня.
4. Оборачиваемость дебиторской задолженности возрастает до: (3,1 × 117) / 71,4 = 5,08 оборота.
5. Скорость оборачиваемости увеличивается в 5,08 / 3,1 = 1,64 раза.
6. Новый остаток дебиторской задолженности по факторинговой части: (100 000 / 117) × 3 = 2 564,1 руб.
7. Сумма высвобожденных средств: 100 000 – 2 564,1 = 97 435,9 руб.

Для предприятий Пинского и соседних регионов Полесья, где доминируют предприятия с длительным производственным и сбытовым циклом, развитие факторинга имеет стратегическое значение. Перспективным вектором выступает цифровой факторинг: использование электронных аккредитивов и смарт-контрактов на базе юридически значимого электронного документооборота позволит автоматизировать верификацию поставок и минимизировать риски оспаривания дебиторской задолженности.

Таблица 3. – Влияние факторинга на показатели управления дебиторской задолженностью предприятия Полесского региона

Показатель	До внедрения факторинга	После внедрения факторинга	Отклонение (+/-)
Дебиторская задолженность, руб.	250 000	152 564,1	-97 435,9
Средний срок оборота дебиторской задолженности	117	71,4	-45,6
Оборачиваемость дебиторской задолженности	3,1	5,08	+1,98

Примечание – Источник: собственная разработка

Таким образом, применение факторинга позволяет высвободить из оборота 97 435,9 руб., сократить средний срок оборота дебиторской задолженности с 117 до 71,4 дней, а оборачиваемость увеличить с 3,1 до 5,08 оборота, то есть скорость оборачиваемости возрастает в 1,64 раза.

Развитие факторинга в Беларуси имеет значительный потенциал, особенно для малого и среднего бизнеса, испытывающего трудности с доступом к традиционному кредитованию.

Таким образом, факторинг является эффективным инструментом ускорения оборачиваемости капитала: он сокращает период инкассации дебиторской задолженности, высвобождает оборотные средства и снижает зависимость от краткосрочного кредитования. Расчёт на примере предприятия Полесского региона показывает, что применение факторинга позволяет увеличить оборачиваемость дебиторской задолженности в 1,64 раза. Мировой рынок факторинга демонстрирует устойчивый рост, превысив в 2025 году €4 трлн. В Республике Беларусь создана правовая основа для развития небанковского факторинга, однако степень развитости рынка остаётся низкой, что требу-

ет дальнейших усилий по цифровизации процессов и расширению практики применения факторинга.

Список использованных источников

1. Что такое факторинг? – Альфа Банк [Электронный ресурс]. – Режим доступа:https://www.alfabank.by/about/wiki/bussiness/factoring/ – (дата обращения: 24.09.2026).

2. FCI Releases 2025 World Industry Statistics as Global Factoring Market Surpasses €4 Trillion [Электронный ресурс] // FCI. – 2026. – Режим доступа: https://fci.nl/en/news/fci-releases-2025-world-industry-statistics-global-factoring-market-surpasses-eu4-trillion. – (дата обращения: 24.09.2026).

3. Указ № 416 от 11 ноября 2024 г. О деятельности по финансированию под уступку денежного требования (факторингу) | Официальный интернет-портал Президента Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://president.gov.by/ru/documents/ukaz-no-416-ot-11-noabra-2024-g – (дата обращения: 24.09.2026).

4. Факторинг в управлении оборотным капиталом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.1factor.ru/what-esteem/311/ – (дата обращения: 24.09.2026).

УДК 658.14/.17

ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ДЕБИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТЬЮ

М.С. Меркулова, М.И. Бухтик
Полесский государственный университет,
merkulovamargarita2025@gmail.com, buhtik.m@polessu.by

В статье рассматривается сущность, виды и основные инструменты управления дебиторской задолженностью. Проведён анализ динамики, структуры и оборачиваемости дебиторской задолженности на примере ОАО «Белорусский цементный завод» за 2023–2025 гг. Выявлены проблемы управления дебиторской задолженностью. Проанализированы ключевые проблемы, возникающие в процессе коммерческого кредитования контрагентов, и предложен комплекс мер, направленных на оптимизацию управления дебиторской задолженностью. Обоснована целесообразность предложенных мер для повышения эффективности управления оборотным капиталом.

Ключевые слова: *дебиторская задолженность; управление дебиторской задолженностью; оборачиваемость; кредитная политика; просроченная задолженность; финансовый менеджмент.*

В экономической литературе дебиторская задолженность рассматривается как сумма долгов, причитающихся предприятию от юридических или физических лиц в результате хозяйственных взаимоотношений с ними. Дебиторская задолженность – это «обязанность должника перед организацией в виде долга, возникшая в процессе хозяйственных взаимоотношений с ними в рамках производственно-коммерческого цикла за выполненные для него работы, оказанные услуги, проданные материалы и товары, документально принятые, подписанные и подтвержденные накладными и актами выполненных работ, но не оплаченные» [1].

Управление дебиторской задолженностью представляет собой важную составляющую финансового менеджмента, направленную на повышение прибыльности компании посредством рационального применения дебиторской задолженности в качестве экономического ресурса.

Дебиторская задолженность является неотъемлемым элементом финансовой деятельности организации. По данным Национального статистического комитета Республики Беларусь, на 1 декабря 2025 г. просроченная дебиторская задолженность составила 11,4% от её общего объёма, что обусловливает необходимость систематического контроля за состоянием расчётов [2].

Классификация дебиторской задолженности–актуальный и важный процесс, позволяющий рассматривать задолженность с различных точек зрения, что способствует наиболее эффективному управлению (рис.).

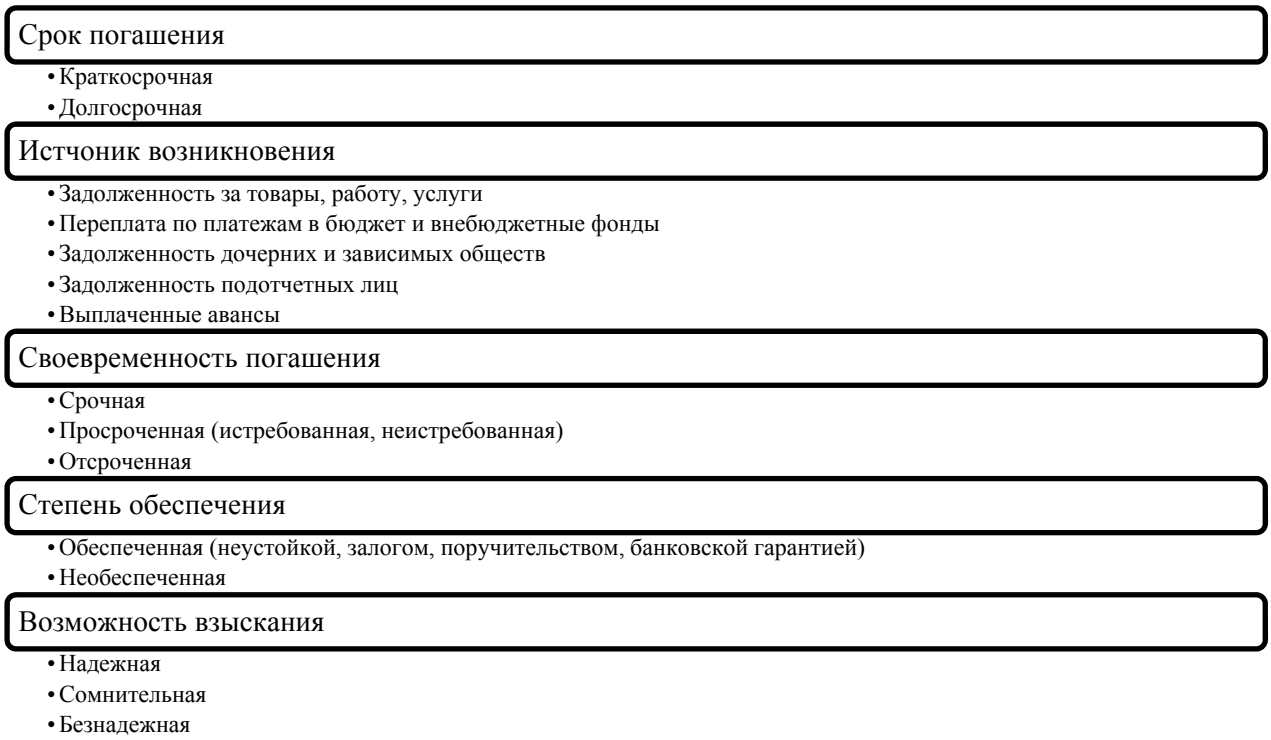


Рисунок – Классификация дебиторской задолженности

Источник: собственная разработка на основе [5, с. 194]

По сроку погашения дебиторская задолженность делится на краткосрочную (со сроком погашения в течение 12 месяцев) и долгосрочную (более года). Также задолженность может быть выражена в национальной валюте (рублях) или в иностранной валюте, что требует пересчета на отчетную дату.

Систему экономического управления дебиторской задолженностью условно можно разделить на два крупных блока (направления):

1. Кредитная политика, позволяющая максимально эффективно использовать дебиторскую задолженность как инструмент увеличения продаж;
2. Комплекс мер, направленных на снижение риска возникновения просроченной или безнадежной дебиторской задолженности.

Таблица 1. – Динамика и структура дебиторской задолженности ОАО «Белорусский цементный завод» за 2023–2025 гг.

Показатель	2023	2024	2025	Абсолютное изменение, +/-
Краткосрочная дебиторская задолженность, тыс. руб	26 934	17 807	27 493	9 686
В т.ч. задолженность по налогам и сборам в бюджет	6 087	5 297	8 200	2 903
Долгосрочная дебиторская задолженность, тыс. руб	263	263	-	(263)
Итого дебиторская задолженность, тыс. руб	26 934	17 807	27 493	9 686
Выручка от реализации, тыс. руб	432 321	511 797	568 055	56 258
Доля ДЗ в выручке, %	6,23	3,48	4,84	1,36
Доля ДЗ в краткосрочных активах, %	9,28	6,13	9,47	3,34
Доля ДЗ в валюте баланса, %	1,64	1,02	1,49	0,47

Примечание – Источник: собственная разработка на основе [3], [4]

После снижения в 2024 году до 17 807 тыс. руб. дебиторская задолженность в 2025 году выросла на 54,4% и вернулась к уровню 2023 года. При этом выручка выросла только на 11,0%, что свидетельствует о снижении качества управления дебиторской задолженностью и ухудшении платёжной дисциплины покупателей. Доля задолженности по налогам и сборам в бюджет выросла до 8 200 тыс. руб. (29,8% всей ДЗ), что требует отдельного внимания.

Таблица 2. – Показатели оборачиваемости дебиторской задолженности ОАО «Белорусский цементный завод» за 2023–2025 гг.

Показатель	2023	2024	2025	Абсолютное изменение, +/-
Выручка от реализации, тыс. руб.	432 321	511 797	568 055	56 258
Средняя ДЗ, тыс. руб	43 803,5	22 370,5	22 650,0	279,5
Коэффициент оборачиваемости ДЗ (оборотов)	9,87	22,88	25,08	2,20
Период инкассации (дней)	36,5	15,7	14,4	(1,3)

Примечание – Источник: собственная разработка на основе [3], [4]

Расчет:

Период инкассации = 360 / коэффициент оборачиваемости.

Формально оборачиваемость дебиторской задолженности в 2023–2025 гг. улучшилась: период инкассации сократился с 36,5 до 14,4 дней, а коэффициент оборачиваемости вырос с 9,87 до 25,08 оборотов. Абсолютный рост ДЗ в 2025 году на 54,4% при росте выручки лишь на 11,0% свидетельствует о том, что предприятие возвращается к практике экстенсивного наращивания продаж без учёта платёжной дисциплины. Это создаёт риск замедления оборачиваемости в следующем периоде.

Таблица 3. – Влияние дебиторской задолженности на финансовый результат

Показатель	2023	2024	2025
Выручка, тыс. руб	432 321	511 797	568 055
Чистая прибыль (убыток), тыс. руб	(34 358)	(43 300)	(44 213)
ДЗ на конец года, тыс. руб.	26 934	17 807	27 493
Отношение ДЗ к выручке, %	6,23	3,48	4,84

Примечание – Источник: собственная разработка на основе [3], [4]

Несмотря на рост выручки в 2024–2025 гг., предприятие остаётся убыточным. Рост дебиторской задолженности в 2025 году на фоне убытков свидетельствует о необходимости ужесточения кредитной политики и ускорения инкассации.

В процессе анализа динамики и структуры дебиторской задолженности предприятия за 2023–2025 гг. были выявлены проблемы, требующие незамедлительного решения. Несмотря на рост выручки от реализации, финансовое состояние предприятия остаётся неудовлетворительным из-за нарастающей убыточности.

Основными проблемами управления дебиторской задолженностью являются:

1. Опережающий рост задолженности над выручкой. Это свидетельствует о том, что предприятие наращивает продажи без адекватного контроля за платёжной дисциплиной покупателей.
2. Ухудшение структуры активов и платёжной дисциплины.
3. Критический рост налоговой задолженности. Это создаёт прямые риски применения штрафных санкций со стороны государства и указывает на острый дефицит ликвидности.
4. Формальное ускорение оборачиваемости при ухудшении качества управления.

Для стабилизации финансового состояния и повышения эффективности работы с дебиторами предлагается комплекс следующих мер:

1. Ужесточение кредитной политики и внедрение скоринга. Необходимо дифференцировать клиентов по уровню риска. Для новых и ненадёжных контрагентов следует установить лимиты отгрузок, требовать частичную или полную предоплату, а также сократить максимальные сроки отсрочки. Для проверенных партнёров можно сохранить гибкие условия, но с обязательным контролем лимитов.

2. Реструктуризация налоговой задолженности. Ввиду высокого роста долга перед бюджетом (8 200 тыс. руб.) и убыточности предприятия целесообразно рассмотреть возможность получения налоговой рассрочки или инвестиционного налогового кредита. Это позволит избежать кассовых разрывов и высвободить оборотные средства.

3. Внедрение факторинга. Учитывая значительный объём ДЗ, использование факторинговых услуг позволит быстро трансформировать дебиторскую задолженность в денежные средства, ускорить оборачиваемость и покрыть текущие обязательства, включая налоговые платежи.

4. Изменение системы мотивации персонала. Это исключит практику экстенсивного наращивания объёмов реализации без учёта платёжной дисциплины и заинтересует сотрудников в возврате долгов.

Проведённый анализ управления дебиторской задолженностью ОАО «Белорусский цементный завод» за 2023–2025 гг. выявил противоречивую динамику: улучшение оборачиваемости достигнуто на фоне низкой базы 2024 года, а сама работа с дебиторами носит ситуативный, а не системный характер.

Ключевыми проблемами являются:

– задолженность покупателей опережает по темпам роста выручку от реализации;

– критический объём долга перед бюджетом создаёт риски штрафных санкций;

– предприятие остаётся убыточным;

– доля ДЗ в краткосрочных активах растёт, что говорит об иммобилизации средств в расчётах.

Предложенный комплекс мер – ужесточение кредитной политики на основе скоринга, реструктуризация налоговой задолженности, внедрение факторинга и изменение системы мотивации персонала–позволит:

–сократить период инкассации до 10–12 дней;

–высвободить из оборота до 5–7 млн руб.;

–снизить риск штрафных санкций со стороны бюджета;

– снизить риск кассовых разрывов и укрепить платёжеспособность предприятия.

Таким образом, оптимизация управления дебиторской задолженностью является не просто инструментом улучшения платёжной дисциплины, а ключевым фактором восстановления финансовой устойчивости предприятия в условиях сохраняющейся убыточности.

Список использованных источников

1. Дебиторская задолженность: сущность и управление // Материалы 58-й международной научно-технической конференции. – Витебск: ВГТУ, 2025. – Т. 1. – С. 105–107.

2. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.belstat.gov.by. – Дата доступа: 30.09.2026.

3. Бухгалтерский баланс ОАО «Белорусский цементный завод» на 31 декабря 2024 года [Электронный ресурс] // Официальный сайт ОАО «Белорусский цементный завод». – Режим доступа: https://belcement.by. – Дата доступа: 30.09.2026.

4. Бухгалтерский баланс ОАО «Белорусский цементный завод» на 31 декабря 2025 года [Электронный ресурс] // Официальный сайт ОАО «Белорусский цементный завод». – Режим доступа: https://belcement.by.– Дата доступа: 30.09.2026.

5. Аникина, Е. С. Теоретические аспекты дебиторской задолженности, её сущность и классификация / Е. С. Аникина // Молодой ученый. – 2019. – № 2 (240). – С. 193–196.

УДК 336.713

СУЩНОСТЬ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА БАНКА И ЕГО СТАДИИ

Е.С. Пономарева
Белорусский государственный экономический университет,
pes-8-11@mail.ru

Рассмотрена концепция жизненного цикла банка как динамической модели развития, дана характеристика классических стадий цикла, описана формализация процедур каждого этапа функционирования банка.

Ключевые слова: *банк; жизненный цикл; создание; рост; зрелость; спад; трансформация.*

Развитие каждого банка осуществляется поэтапно, начиная от создания и до прекращения деятельности. Жизненный цикл банка в силу специфики банковской деятельности обладает уникальными чертами. Сущностная характеристика жизненного цикла банка состоит в сохранении баланса между необходимостью роста и достижением финансовой устойчивости. Концепция жизненного цикла банка заключается не только в определении его текущего состояния, но и прогнозном развитии.

Классический жизненный цикл банка состоит из 4 стадий: создание, рост, зрелость и спад (упадок). Однако в современных экономических условиях определяют и 5 стадию – трансформацию. Протяженность стадий по времени в разных банках может отличаться, однако, в основном, самой продолжительной является стадия зрелости. Следует отметить, что длительные периоды деятельности присущи далеко не всем банкам, что объясняется их спецификой, различиями в организационной структуре, возможностях адаптации к динамически изменяющейся внешней и внутренней среде, в которых функционирует банк.

Первая стадия состоит из совокупности действий, направленных на приобретение статуса субъекта хозяйствования и юридического лица, то есть происходит создание банка Эти действия можно разделить на в четыре этапа: подготовительный, организационный, юридический и этап становления.

На подготовительном этапе возникает концепция создания нового банка и происходит изучение возможностей организации альтернативного бизнеса и перспектив интеграции в рынок; поиск учредителей банка; установление финансовых источников, необходимых для формирования уставного фонда.

В процессе организационного этапа проводится учредительное собрание, на котором происходит выбор организационно-правовой формы банка, утверждение кандидатур на должности руководителя и главного бухгалтера, подписание учредительного договора и устава.

Цель учредительного договора заключается в урегулировании взаимоотношений между учредителями банка в процессе его создания и деятельности, а также для установления обязательств учредителей по отношению к создаваемому ими банку.

В уставе представлен свод правил, которые регламентируют деятельность банка и определяют его взаимоотношения с другими организациями, гражданами, устанавливают его права и обязанности в определенной сфере экономической деятельности. В нем содержатся основные сведения о банке, а именно, наименование, место нахождения, цели деятельности, регламент управления, размер и состав уставного фонда, порядок образования имущества, последовательность и условия распределения прибыли и убытков, правила ликвидации и реорганизации.

Уставный фонд является основным источником средств банка в самом начале функционирования и представляет собой минимальный размер имущества, обеспечивающий гарантии интересов его кредиторов. Минимальный размер уставного фонда при создании банка устанавливается Национальным банком и составляет в настоящее время 50 миллионов белорусских рублей. Формирование уставного фонда может осуществляться в двух формах, как в денежной, так и неденежной (после выполнения требования о достижении минимальной денежной величины).

Функциональное назначение уставного фонда основывается на определении прав и ответственности учредителей банка, в частности, на участие в управлении и прибылях; на размер оставшейся части имущества после удовлетворения претензий кредиторов в случае ликвидации; на объем дополнительной ответственности по долгам банка и т.д.

В последующем в Национальном банке проходит согласование названия банка; открытие временного счета и формирование уставного фонда. Учредители определяют место размещения банка и принимают меры по созданию технических возможностей для осуществления банковской деятельности, разрабатывают бизнес-план.

Во время юридического этапа происходит государственная регистрация банка. Это процедура легализации деятельности субъектов экономики, установленная в институциональном порядке. Сущность этого процесса состоит в проверке государственным органом соответствия процедуры создания банка и самого юридического лица требованиям законодательства. Государственную регистрацию банков осуществляет Национальный банк.

Для получения права выполнять банковские операции банк после государственной регистрации должен получить лицензию на осуществление банковской деятельности.

На этапе становления банк начинает осуществление своей деятельности. Для этого после государственной регистрации банк обязан изготовить печать и открыть корреспондентский счет в Национальном банке.

Для первой стадии жизненного цикла характерны высокие операционные издержки и расходование капитала.

На стадии роста происходит расширение деятельности банка, которое заключается в динамичном привлечении средств, позиционировании его на рынке, завоевании своей доли рынка, обеспечении рентабельной работы банка [1, с.178]. Это период активного роста ресурсов, значительного увеличения активов, интенсивного формирования доходов и реинвестирования прибыли.

Стадия зрелости (оптимального функционирования) характеризуется успешной высокоэффективной работой банка, прогрессивными формами и методами управления банком, активной маркетинговой деятельностью [1, с.178]. На этой стадии проявляется замедление темпов роста, стабильность финансового состояния и удерживание банком рыночных позиций.

Для успешного долговременного функционирования банк должен обладать способностью к изменениям, гибко реагировать на динамику внешней среды, быстро адаптироваться к потребностям рынка, не опасаться падения рентабельности и банкротства. Если банк не будет своевременно реагировать на ситуации, возникающие на различных стадиях жизненного цикла, то формирующиеся условия будут ускорять спад деловой активности и приведут к ликвидации.

Как правило, для стадии спада характерно снижение спроса на продукты или услуги, усиление роли цены и качества в конкурентной борьбе. В этом временном периоде происходит сокращение доли рынка и прибыли, отток клиентов и персонала, рост доли проблемных активов [1, с.180]. Чаще всего банк не соответствует внешним экономическим условиям, становится неоправданно бюрократичным и консервативным, что может привести к ликвидации, то есть к прекращению деятельности банка. Ликвидация осуществляется по решению учредителей, экономического суда или Национального банка. Для предотвращения ликвидации банка проводится реструктуризация, которая заключается в осуществлении комплекса различных мероприятий для финансового оздоровления банка, повышения эффективности производства и удовлетворения требований кредиторов. Эти действия предусматривают реорганизацию банка, изменение формы собственности, системы управления, организационно-правовой формы.

Одной из стадий жизненного цикла банка, которая становится все более распространенной в современных экономических условиях может быть трансформация, предполагающая фундаментальные преобразования по изменению бизнес-модели, внедрение тотальной цифровизации и освоение новых рынков [2, с.56].

В случае трансформации классическая модель жизненного цикла банка модифицируется в модель непрерывной циклической конверсии, в которой стадия спада превращается в управляемую стадию стратегического обновления.

Современные цифровые технологии реформируют традиционную классическую модель жизненного цикла банка, в результате чего каждая стадия сокращается во времени и ускоряется, границы между ними размываются. В связи с этим жизненный цикл изменяет свою цель с достижения зрелости на обеспечение долгосрочной эффективности и привлекательности на основе постоянного развития.

Таким образом, жизненный цикл банка можно представить как управляемый процесс, основу которого составляет равновесие между интенсивным рискованным развитием и финансовой

устойчивостью. В экономическую среду банков активно интегрируется цифровизация, усиливаются надзорные функции со стороны регулятора, изменяется поведение клиентов, что приводит к исчезновению границ между стадиями, сокращению временных периодов среди них, сочетанию инновационности и риск-ориентированной деятельности. Банки, которые будут использовать в своем жизненном цикле стадию трансформации, развивающуюся по спирали, обеспечат себе лидирующие позиции на банковском рынке и сделают возможным не только продолжительную деятельность, но и устойчивость функционирования.

Список использованных источников

1. Дувалова, Э.П. Управление расходами коммерческого банка на стадиях его жизненного цикла // Проблемы современной экономики. – 2012. - №1. – С.178-181.

2. Ковалев, М.М. Цифровая трансформация банков/ М.М. Ковалев, Г.Г. Головенчик // Банковский вестник. – 2018. - № 11. – С.50-60.

УДК 368.86

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ ФИНАНСОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЭКОСИСТЕМЫ БАНКА

И.А. Пригодич

Полесский государственный университет,

Prigodich.Ira@yandex.ru

В статье исследуется актуальная проблема оценки финансовой безопасности экосистем банков в условиях стремительной цифровой трансформации и усложнения рисковой среды. Автор представляет и обосновывает применение система критериев, структурированной по ключевым направлениям: архитектура экосистемы, цифровая трансформация, управление рисками и комплаенс, взаимодействие с конечным потребителем.

Ключевые слова: *экосистема банка, финансовая безопасность, банковские риски, цифровизация, оценка рисков, кибербезопасность, комплаенс.*

Современное развитие банковского сектора характеризуется переходом от традиционных, обособленных структур к формированию сложных, взаимосвязанных экосистем. Во многом это обусловлено стремительной цифровой трансформацией, интеграцией с финтех-компаниями, изменением бизнес-моделей и ростом числа партнерств. Такая реальность неизбежно порождает новые вызовы для обеспечения финансовой безопасности банков и их экосистем. Традиционные подходы к оценке безопасности, сфокусированные преимущественно на внутренних процессах банка, уже выглядят недостаточными в условиях, когда риски могут возникать и распространяться через всю экосистему. Это в свою очередь повлекло за собой возникновение острой необходимости в разработке комплексной, многоуровневой системы критериев оценки экосистемы банка и ее финансовой безопасности [1], основанной на глубоком понимании специфики банковских рисков в новом экосистемном контексте.

Предлагаемая система критериев опирается на диалектический подход к анализу банковских рисков, рассматривая их как динамические, взаимосвязанные и мультиплицирующиеся в экосистемной среде. Она структурирована по ключевым направлениям, отражающим основные векторы рисковых экспозиций, возникающих в результате экосистемного функционирования: архитектура экосистемы, цифровая трансформация, управление рисками и комплаенс, а также взаимодействие с конечным потребителем.

Систему критериев оценки финансовой безопасности экосистемы банка можно представить в виде 5 взаимосвязанных блоков:

1. Критерии оценки рисков, связанных с архитектурой и масштабами экосистемы.

Архитектура экосистемы банка, определяющая ее масштаб, глубину и сложность партнерских связей, напрямую влияет на уровень и характер рисковой экспозиции. На постоянной основе необходимо проводить анализ и оценку количества и разнообразия юрисдикций, в которых оперируют партнеры банка, а также доли операций, которые выходят за пределы основной регулятор-

ной среды. Специфика банковских рисков при этом заключается в экспозиции на новые регуляторные ландшафты, макроэкономические флуктуации, валютные риски и возрастающую сложность управления комплаенс-рисками. Особое внимание необходимо обратить на анализ количества уровней посредников и степень прозрачности операционных процессов в цепочке взаимодействия. Стоит подчеркнуть, что многоуровневость порождает непрозрачность, снижает контроль банка над деятельностью стейкхолдеров, увеличивая кредитный, операционный и каскадный риски. Для их минимизации проводится оценка доли критически важных услуг, предоставляемых ограниченным числом партнеров, а также зависимость от конкретных технологий или платформ. Уязвимости перед сбоями у ключевых поставщиков и специфических технических и рисковых проблемах, присущих различным типам интеграций (API, облачные решения) в настоящее время приобретают все большую значимость.

2. Критерии оценки рисков, связанных с цифровой трансформацией и технологической инфраструктурой.

Цифровая трансформация, являясь драйвером экосистемного развития, одновременно становится источником новых рисков и многократно усложняет существующие риски. С целью исследования уровня зрелости цифровой инфраструктуры банки оценивают возраст, степень обновленности ИТ-систем, использование современных протоколов безопасности и наличие цифровых стратегий у всех участников экосистемы. Спецификой современного банкинга при этом выступает повышенная уязвимость к кибератакам, операционным сбоям и утечкам данных, особенно при разрозненном уровне зрелости инфраструктуры партнеров. В этой связи именно кибербезопасность и защита данных приобретает большое значение и охватывает оценку эффективности мер по защите от внешних и внутренних угроз, соответствие международным стандартам, регулярность аудитов безопасности, протоколы реагирования на инциденты, а также проверку мер безопасности партнеров. Непосредственно банк несет на себе ответственность за защиту данных своих стейкхолдеров, что распространяется на всю экосистему, делая его уязвимым через компрометацию партнеров. Надежность и безопасность API-интеграций и облачных решений являются ключевым элементом поддержания финансовой безопасности. Банки постоянно мониторят уровень защиты интерфейсов прикладного программирования (API) и соответствие облачных провайдеров стандартам безопасности, поскольку уязвимость этих компонентов может привести к несанкционированному доступу, утечке данных и сбоям в критически важных сервисах. В рамках обеспечения операционной надежности и непрерывности деятельности банки осуществляют анализ наличия и эффективности планов обеспечения непрерывности деятельности и аварийного восстановления банка и его ключевых партнеров, а также проводят регулярное их тестирование. Сбои в деятельности партнера могут напрямую повлиять на операционную устойчивость самого банка, что подтверждает повышенную уязвимость экосистемы.

3. Критерии оценки рисков, связанных с управлением и регуляторной средой.

Институциональные аспекты управления рисками и соответствия нормативным требованиям приобретают особую значимость в контексте экосистемы банка, поскольку они формируют основу, обеспечивающий контроль и минимизацию угроз, исходящих как от внутренней деятельности банка, так и от его внешних партнеров. В условиях высокой взаимозависимости и распределенной ответственности, эффективное управление и регуляторное соответствие становятся не просто механизмами соблюдения законодательства, но и фундаментальными факторами финансовой безопасности. Система управления рисками третьих сторон является краеугольным камнем в этом направлении. Параметрами оценки выступают: наличие формализованных, а не импровизированных, процедур отбора, мониторинга и аудита партнеров; объективная оценка их рисковых профилей, начиная с финансовой устойчивости и заканчивая уровнем кибербезопасности; а также степень интеграции требований банка в договорные отношения с партнерами. При этом банк, который является регулируемой организацией, несет прямую ответственность перед регуляторами и клиентами за риски, возникающие в результате деятельности его партнеров. Следовательно, неэффективное управление становится прямым источником регуляторных, операционных, финансовых и репутационных рисков для самого банка. Проактивное управление рисками третьих сторон становится не опцией, а императивом.

Комплаенс-риски и соответствие регуляторным требованиям приобретают в настоящее время многомерный характер. Оценивается не только соответствие самого банка требованиям нацио-

нальным и международным банковским регуляциям, но и степень соответствия всех ключевых партнеров экосистемы аналогичным стандартам. В качестве параметров здесь можно выделить наличие механизмов контроля, мониторинга и отчетности, обеспечивающих соблюдение партнерами регуляторных норм, особенно в части обработки персональных данных, противодействия отмыванию доходов и финансированию терроризма. Нарушение комплаенс-требований любым участником экосистемы, имеющим доступ к данным или финансовым потокам банка, может повлечь за собой масштабные штрафы, отозвание лицензии и необратимый репутационный ущерб для всей экосистемы.

Управление репутационными рисками в экосистемном контексте требует особого внимания. Оцениваются процедуры мониторинга репутации не только самого банка, но и его ключевых партнеров, а также наличие четких, отработанных механизмов реагирования на инциденты, затрагивающие экосистему. Это обусловлено тем, что даже незначительный негативный инцидент, произошедший у партнера (например, утечка данных, мошенничество, некорректное обслуживание клиента), может быть ассоциирован общественным мнением с банком, нанеся ему значительный репутационный ущерб, подрывающий доверие и лояльность клиентов. Стоит отметить, что степень прозрачности банка в отношении состава его экосистемы и мер безопасности также является важным фактором оценки его финансовой безопасности.

Финансовая устойчивость партнеров выступает как самостоятельный, но тесно связанный с другими критериями, элемент, в рамках которого анализируется финансовое положение ключевых партнеров, их ликвидность, кредитоспособность, наличие у них собственных планов финансовой устойчивости и степень диверсификации пула партнеров. Специфика банковских рисков здесь связана, прежде всего, с кредитным риском, возникающим в случае несостоятельности критически важного партнера. Банкротство ключевого поставщика ИТ-услуг, разработчика программного обеспечения или даже крупного партнера по процессингу транзакций может привести к остановке критически важных сервисов, прямым финансовым потерям и нарушению операционной деятельности банка, как части более широкой экосистемы.

В совокупности, эти критерии формируют основу для оценки институциональной зрелости экосистемы банка в части управления рисками и соответствия регуляторным требованиям, обеспечивая фундамент для ее финансовой безопасности.

4. Критерии оценки рисков, связанных с клиентским опытом и мошенничеством.

Защита конечного потребителя и противодействие мошенничеству являются неотъемлемыми компонентами финансовой безопасности. Огромную популярность приобретают такие системы как антифрод и управление мошенничеством. Банки оперативно оценивают эффективность систем обнаружения и предотвращения мошенничества, скорость реагирования на инциденты и уровень мошеннических операций в экосистеме. При этом у банков существует возможность появления более изощренных мошеннических схем, охватывающих несколько участников экосистемы. Такая ситуация во многом обусловлена желанием банков удовлетворить запросы клиентов и обеспечить защиту прав потребителей. Для этого проводится анализ качества клиентского сервиса, предоставляемого в рамках экосистемы, эффективность механизмов обработки жалоб и соответствие требованиям защиты прав потребителей. Примечательно, что негативный клиентский опыт у партнера может привести к оттоку клиентов и репутационным потерям для самого банка.

5. Интегрированная оценка и предиктивная аналитика.

Интеграция всех элементов оценки является ключевым условием для построения эффективной системы безопасности.

Интегрированная система управления рисками экосистемы позволяет оценить наличие единой платформы для мониторинга и анализа рисков всей экосистемы, уровень интеграции риск-менеджмента банка и его партнеров, а также регулярность комплексных стресс-тестов. Использование данных для предиктивной аналитики рисков становится жизненно необходимым условием для банка, в рамках которого проводится оценка его способности к сбору, обработке и анализу больших данных по рискам всей экосистемы для предиктивного моделирования и раннего выявления потенциальных угроз.

Представленная система критериев оценки экосистемы банка и ее финансовой безопасности, основанная на специфике банковских рисков, формирует методологическую основу для комплексного и проактивного управления рисками. Ее имплементация позволит банкам не только

своевременно идентифицировать и минимизировать уязвимости, но и строить более устойчивые, надежные и конкурентоспособные экосистемы, способные адекватно отвечать на вызовы современной цифровой эпохи.

Список использованных источников

1. Пригодич, И. А. Теория и методология экосистемы банка : монография / И. А. Пригодич. – Пинск: ПолесГУ, 2026. – 200 с..

УДК 336.7

АНАЛИЗ ЛИНЕЙКИ РОЗНИЧНЫХ КАРТОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ОАО «БЕЛАГРОПРОМБАНК»

В.А. Проничева, Д.С. Колесникович
Полесский государственный университет,
lerapronicheva@gmail.com, dianakolesnikovic23@gmail.com

В статье проведен сравнительный анализ линейки розничных карточных продуктов ОАО «Белагропромбанк» с предложениями банков-конкурентов, выявлены конкурентные преимущества и проблемы, обоснованы направления совершенствования продуктового предложения.

Ключевые слова: *банковская платёжная карточка, розничные карточные продукты, банковские сервисы, конкурентоспособность, банк, клиент.*

Банковская платёжная карточка (БПК) является одним из ключевых инструментов взаимодействия банка с розничным клиентом: через карточку формируется основной поток безналичных расчётов, обеспечивается зачисление заработной платы, пенсий и социальных выплат, реализуются программы лояльности и продажи сопутствующих продуктов. Правовой основой эмиссии и использования карточек выступают Банковский кодекс Республики Беларусь и Инструкция о порядке совершения операций с банковскими платёжными карточками, утверждённая Национальным банком Республики Беларусь.

Линейка розничных карточных продуктов ОАО «Белагропромбанк» насчитывает 26 продуктов и включает карточки национальной платёжной системы БЕЛКАРТ, а также международных систем Visa и Mastercard. Карточки эмитируются в белорусских рублях, долларах США, евро, российских рублях и китайских юанях. В структуре линейки можно выделить следующие группы продуктов:

1. Классические (базовые) карточки – Visa Classic, Mastercard Standard, БЕЛКАРТ-Стандарт: стоимость выпуска и обслуживания 40 бел. Руб. На весь срок действия, срок действия – 6 лет;
2. Премиальные карточки – Visa Gold и Visa Platinum: стоимость обслуживания до 360 бел. Руб. В год, мани-бэк до 2,0 %, страхование выезжающих за рубеж и консьерж-сервис;
3. Пенсионные (клубные) карточки – пакет услуг «Забота» на базе БЕЛКАРТ-Премиум: бесплатный выпуск и доставка карточки посредством РУП «Белпочта», срок действия 6 лет, мани-бэк до 5,0 %, скидка на страхование до 15 %, бесплатное снятие наличных в банкоматах любого банка страны, овердрафт по ставке до 14,25 % годовых;
4. Карточки для активных людей и карточки с бонусами – Mastercard World «O-GO!» с мани-бэком 2,0 % на спортивные товары и услуги и 0,5 % в остальных организациях торговли и сервиса, а также карточка «Драйв» для автовладельцев;
5. Зарплатные и социальные карточки – выпускаются бесплатно в рамках зарплатных пакетов «Стандартный», «Лайт» и «Медиум», срок действия 5 лет;
6. Кредитные карточки серии «На раз» – кредитный лимит до 35 000 бел. Руб., ставка 23 % годовых годовых, обслуживание бесплатное;
7. Карточные пакеты услуг «Лайт» и «Медиум» – бесплатный выпуск карточки БЕЛКАРТ-Премиум и начисление мани-бэка 0,5 % (пакет «Медиум»).

Таким образом, линейка охватывает все основные клиентские сегменты – от массового до премиального, включая социально значимые категории. Сильной стороной линейки выступает дли-

тельный срок действия карточек (6 лет по классическим и пенсионным продуктам) и развитая система мани-бэка по клубным и бонусным продуктам.

Совокупность сервисов, реализуемых банком на базе БПК, определяет фактическую потребительскую ценность карточного продукта и в современных условиях выступает основным фактором конкуренции. Система дистанционного банковского обслуживания физических лиц ОАО «Белагропромбанк» включает:

- Интернет-банкинг: полнофункциональная система с доступом к выпискам, платежам в АИС «Расчёт» (ЕРИП), открытию вкладов и оформлению кредитных продуктов; подтверждение операций осуществляется мобильным ключом;
- Мобильные приложения: приложение Belagroprombank для операционных систем Android и iOS, web-приложение mobile.belapb.by, работающее в браузере, и приложение FinTeam для детей е 6-18 лет;
- Сервисы накопления и переводов: сервис «Копилка» с автоматическим накоплением средств с карт-счёта, переводы по номеру мобильного телефона в системе мгновенных платежей, платежи в ЕРИП;
- Бесконтактная оплата: Apple Pay, Samsung Pay, Garmin Pay, БЕЛКАРТ Pay, а также платёжное приложение «Кошелёк Pay», позволяющее добавлять помимо платёжных карточек дисконтные карты и подарочные сертификаты;
- Информационные сервисы и лояльность: SMS-оповещение об операциях по карт-счёту, уведомление о зачислении заработной платы и пенсии, программы мани-бэка на базе карт-счёта.

Слабым звеном сервисной модели банка остаётся необходимость получения карточки в подразделении банка по большинству продуктов (за исключением пакета «Забота», доставляемого РУП «Белпочта»), тогда как банки-конкуренты обеспечивают курьерскую доставку карточки на дом.

Для оценки конкурентоспособности линейки розничных карточных продуктов ОАО «Белагропромбанк» в качестве банков-конкурентов выбраны ОАО «АСБ Беларусбанк» как крупнейший банк страны по объёму розничного портфеля, ЗАО «Альфа-Банк» как наиболее технологичный участник рынка и «Приорбанк» ОАО как банк с иностранным капиталом, ориентированный на премиальный сегмент. Количество розничных карточных продуктов рассматриваемых банков приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Количество розничных карточных продуктов банков

Банк	Количество продуктов, ед.	Доля в совокупном предложении, %
ОАО «АСБ Беларусбанк»	28	33,3
ОАО «Белагропромбанк»	26	31,0
ЗАО «Альфа-Банк»	16	19,0
«Приорбанк» ОАО	14	16,7
Итого	84	100,0

Примечание – Источник: собственная разработка на основе данных [1, 2, 3, 4]

Исходя из данных таблицы 1, самая широкая линейка розничных карточных продуктов представлена в ОАО «АСБ Беларусбанк» – 28 ед.; ОАО «Белагропромбанк» занимает вторую позицию с 26 ед., или 31,0 % совокупного предложения рассматриваемых банков. Наименьшее количество продуктов предлагает «Приорбанк» ОАО – 14 ед., однако данный банк реализует иную продуктовую стратегию, основанную не на количестве отдельных карточек, а на пакетах сервисов (Prior Lite, Prior Super, Premium Direct, Premium Prime), в рамках которых клиенту предоставляется до пяти карточек.

Сравнительная характеристика карточных продуктов по видам платёжных карточек представлена в таблице 2.

Таблица 2. – Сравнительная характеристика розничных карточных продуктов по видам платёжных карточек

Вид карточки	ОАО «АСБ Беларусбанк»	ОАО «Белагропромбанк»	ЗАО «Альфа-Банк»	ОАО «Приорбанк»
Классические	есть	есть	есть	есть
Зарплатные	есть	есть	есть	есть
Пенсионные	есть	есть	нет	есть
Детские	есть	есть	есть	есть
Кредитные	есть	есть	есть	есть
Премиальные	есть	есть	есть	есть
Клубные	есть	есть	есть	есть
Виртуальные	есть	есть	есть	есть
Карточки рассрочки	есть	нет	есть	нет
Итого	9	8	8	8

Примечание – Источник: собственная разработка на основе данных [1, 2, 3, 4]

Исходя из данных таблицы 2, наиболее полный перечень видов розничных платёжных карточек представлен в ОАО «АСБ Беларусбанк» (9 из 9 видов). ОАО «Белагропромбанк» охватывает 8 видов и уступает конкуренту по одной позициям: банк не имеет в линейке карточки рассрочки, аналогичной карточке «Магнит» ОАО «АСБ Беларусбанк» или «Красной Карте» ЗАО «Альфа-Банк». ЗАО «Альфа-Банк» не предоставляет пенсионных карточек, «Приорбанк» ОАО не имеет карточек рассрочки.

Обобщённая сравнительная характеристика условий обслуживания розничных карточных продуктов приведена в таблице 3.

Таблица 3. – Сравнительная характеристика условий обслуживания розничных карточных продуктов

Критерий	ОАО «АСБ Беларусбанк»	ОАО «Белагропромбанк»	ЗАО «Альфа-Банк»	ОАО «Приорбанк»
Платёжные системы	БЕЛКАРТ, Visa, Mastercard, UnionPay	БЕЛКАРТ, Visa, Mastercard	БЕЛКАРТ, Visa, Mastercard	БЕЛКАРТ, Visa, Mastercard
Валюта счёта	BYN, USD, EUR, RUB, CNY	BYN, USD, EUR, RUB, CNY	BYN, USD, EUR, RUB	BYN, USD, EUR, RUB
Срок действия карточки, лет	3–5	6	5	4–5
Стоимость выпуска, бел. руб.	от 0 до 70	от 0 до 40	0 (в пакете Alfa Smart)	от 0 до 200
Мани-бэк (кешбэк), %	до 5,0	до 5,0	money-back и «Альфа Бонусы» у партнёров	до 2,0
Доход на остаток по счёту, % годовых	по отдельным карточкам	по отдельным карточкам	есть («Альфа-Копилка»)	до 1,0
Доставка карточки на дом	есть	есть (РУП «Белпочта»)	есть	есть

Примечание – Источник: собственная разработка на основе данных [1, 2, 3, 4]

Исходя из данных таблицы 3, ОАО «Белагропромбанк» обладает двумя выраженными конкурентными преимуществами: наибольшим сроком действия карточки (до 6 лет против 3–5 лет у конкурентов) и самой широкой валютной линейкой карт-счетов, включающей китайский юань.

Вместе с тем банк уступает конкурентам по максимальному размеру вознаграждения держателю: мани-бэк до 5,0 % против 12,0 % по карточке Клуба «Карт-бланш» ОАО «АСБ Беларусбанк» и до 20,0 % бонусами по программе «Альфа Бонусы» ЗАО «Альфа-Банк». Существенно ниже и доход на остаток по карт-счёту – до 0,5 % годовых против 5,0 % у ОАО «АСБ Беларусбанк».

Т.к. пенсионный сегмент является для банка одним из приоритетных, то в нем ОАО «Белагропромбанк» занимает лидирующие позиции: карточка «Забота» имеет наибольший срок действия (6 лет), максимальный размер мани-бэка (до 5,0 %, наравне с Клубом «Бархат») и единственная среди рассматриваемых продуктов предусматривает бесплатное снятие наличных в банкоматах любого банка Республики Беларусь без ограничения суммы. ЗАО «Альфа-Банк» специализированных пенсионных карточек не предлагает, что формирует для банка дополнительный потенциал привлечения клиентов данной категории.

Проведённый сравнительный анализ позволил выявить следующие проблемы линейки розничных карточных продуктов и сервисов ОАО «Белагропромбанк»:

1. Отсутствие карточки рассрочки, аналогичной карточке «Магнит» ОАО «АСБ Беларусбанк» (рассрочка по ставке 0,0001 % годовых) и «Красной Карте» ЗАО «Альфа-Банк» (рассрочка на 1–12 месяцев);
2. Высокая стоимость выпуска базовых карточек – 40 бел. руб. за Visa Classic и Mastercard Standard на фоне бесплатного выпуска карточек в пакетах сервисов ЗАО «Альфа-Банк» и «Приорбанк» ОАО;
3. Отсутствие карточек платёжной системы UnionPay, востребованных в условиях переориентации расчётов на рынки Азии и действующих в отношении банка санкционных ограничений.

С учётом выявленных проблем предлагаются следующие направления совершенствования линейки розничных карточных продуктов и сервисов банка:

1. Внедрить виртуальную карточку с мгновенным выпуском в мобильном приложении Belagroprombank без взимания платы за выпуск, что не требует затрат на изготовление пластика и логистику и снижает себестоимость привлечения клиента;
2. Ввести карточку рассрочки с беспроцентным периодом до 4–6 месяцев, сформировав партнёрскую сеть преимущественно из организаций, реализующих товары отечественного производства и товары для сельского хозяйства;
3. Запуск эмиссии UnionPay – как минимум виртуальных карт для онлайн-платежей.

Реализация предложенных мероприятий позволит ОАО «Белагропромбанк» устранить ключевое отставание от конкурентов в части цифровых каналов продаж, сохранив имеющиеся конкурентные преимущества.

Список использованных источников

1. Банковские карты // ОАО «Белагропромбанк» [Электронный ресурс]. – 2026. – Режим доступа: https://www.belapb.by/chastnomu-klientu/bankovskie-karty/. – Дата доступа: 14.10.2026;
2. Банковские карты // ЗАО «Альфа-Банк» [Электронный ресурс]. – 2026. – Режим доступа: https://www.alfabank.by/cards/. – Дата доступа: 14.10.2026;
3. Банковские карты // ОАО «АСБ Беларусбанк» [Электронный ресурс]. – 2026. – Режим доступа: https://belarusbank.by/fizicheskim_licam/cards/. – Дата доступа: 14.10.2026;
4. Банковские карты // ОАО «Приорбанк» [Электронный ресурс]. – 2026. – Режим доступа: https://www.priorbank.by/offers/cards. – Дата доступа: 14.10.2026;

УДК 336.717

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ БАНКОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ НА РЫНКЕ КАРТОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

В.С. Сергеюк, Ю.И. Лопух
Полесский государственный университет,
sergejuk_v@mail.ru, lo-ui@yandex.ru

В данной статье рассмотрено современное состояние рынка карточных продуктов в Республики Беларусь на фоне устойчивой цифровизации финансового поведения населения.

Ключевые слова: *платежная карточка, виртуальная карточка программно-техническая инфраструктура, платежная система, платежные сервисы.*

Рынок банковских платежных карточек в Республике Беларусь представляет собой динамично развивающийся сегмент финансовых услуг, демонстрирующий устойчивый количественный рост и качественные изменения в структуре транзакций. За период с 2025 по 2026 гг. количество выпущенных карточек увеличилось на 6,1%, превысив 20,5 млн. единиц, что свидетельствует о высокой степени вовлеченности населения в систему безналичных расчетов. Объем операций с использованием карточек за аналогичный период вырос на 15,4%, достигнув 55,5 млрд рублей за первый квартал 2026 года .

Национальный банк Республики Беларусь фиксирует рекордные показатели эмиссии карточек. По данным на 1 июля 2025 года в обращении находилось 19 719,2 тыс. карт, что на 420,1 тыс. больше, чем в 2024 г. При этом наблюдается устойчивая тенденция к росту доли безналичных операций: во втором квартале 2025 года она достигла 73,1% против 70,4% годом ранее, тогда как доля операций по снятию наличных сократилась с 29,6% до 26,9%.

Инфраструктура обслуживания карточек также претерпевает изменения. Количество объектов программно-технической инфраструктуры в торговых организациях выросло с 155,9 тыс. до 194,7 тыс. единиц, а число платежных терминалов увеличилось с 214,8 тыс. до 276,7 тыс. единиц. При этом наблюдается сокращение традиционных каналов обслуживания: количество банкоматов уменьшилось с 4215 до 4138, пунктов выдачи наличных – с 2456 до 2133, а инфокиосков – с 1885 до 1660 единиц. Данная динамика отражает переориентацию банков на цифровые каналы обслуживания и развитие удаленных сервисов.

Одним из ключевых направлений деятельности банков Республики Беларусь является развитие национальной платежной системы Белкарт, созданной для обеспечения суверенитета внутренних расчетов. Анализ транзакционной активности показывает качественный сдвиг в использовании карточек данной системы: доля активных карточек Белкарт сохраняется на уровне 66–68%, при этом доля высокоактивных карточек, по которым ежемесячно совершается более 10 операций, за период 2023–2025 годов увеличилась с 15% до 61%.

В большинстве банков-эмитентов (14 из 20, или 70%) доля активных карточек Белкарт превышает 50%, а в отдельных финансовых учреждениях – ОАО «АСБ Беларусбанк», ОАО «Белагропромбанк», ОАО «Банк БелВЭБ», ОАО «Технобанк», «Приорбанк» ОАО – достигает 70%. Столь высокие показатели свидетельствуют о формировании устойчивых привычек использования национального платежного инструмента для ежедневных расчетов.

Значимым этапом в развитии карточного рынка в Республике Беларусь стало создание мобильного приложения Белкарт Pay, запущенного в 2023 году. Данный сервис выступил инструментом решения проблемы доступности бесконтактных платежей в условиях ограничения использования зарубежных цифровых кошельков (Samsung Pay, Apple Pay) для карточек банков, в отношении которых введены западные санкции.

Показатели использования Белкарт Pay демонстрируют устойчивую положительную динамику. На конец 2025 года количество активных токенизированных карточек превысило 360 тыс. единиц, а количество совершенных операций за год составило около 50 млн. Годовой темп роста по этим показателям за 2024 и 2025 годы составил 150% и 195% соответственно. Доля операций в Белкарт Pay в общем объеме операций по карточкам Белкарт достигла 5,3% в 2025 году против 3,9% в 2024 году .

Показатель «Sticky Factor» (коэффициент удержания пользователей) Белкарт Pay находится на уровне 30%, что в полтора раза превышает аналогичный показатель в целом для сегмента мобильных приложений . Рост числа пользователей коррелирует с увеличением активных пользователей в месяц (MAU) и в день (DAU), что характеризует формирование лояльной клиентской базы.

С конца весны 2025 года банки Республики Беларусь обязаны выпускать карточки на физических носителях только с чипом стандарта EMV. Данный стандарт, разработанный платежными системами Europay, Mastercard и Visa, обеспечивает повышенный уровень безопасности благодаря встроенному чипу, который запускает приложения и обменивается командами с кассовыми терминалами. Информация на чипе защищена, и ее считывание технически значительно сложнее, чем с магнитной полосы.

В апреле 2026 года ОАО «АСБ Беларусбанк» объявил о введении ограничений на количество карточек, выпускаемых на одного клиента. С 1 июня 2026 года каждый клиент сможет оформить не более одной карты каждого типа независимо от валюты счета и формы выпуска. Данная мера направлена на оптимизацию портфеля карточных продуктов и снижение рисков, связанных с обслуживанием избыточного количества счетов.

Развитие карточного рынка в Республике Беларусь происходит на фоне устойчивой цифровизации финансового поведения населения. Согласно статистическим данным, в 2025 году практически 90% населения использовали интернет ежедневно, в том числе около 63% совершали финансовые операции в интернете. Доля розничного товарооборота в интернете за период 2020–2025 годов увеличилась с 5,4% до 14,1%, что отражает трехкратный рост онлайн-платежей за пять лет.

Данные тенденции формируют благоприятную основу для дальнейшего внедрения инновационных платежных инструментов. Как отмечается в аналитических материалах Национального банка, под влиянием цифровых технологий происходит переход от банкоцентричной системы, где ключевым звеном выступал банк, к платежецентричной модели, в которой акцент смещается на удобство и скорость совершения транзакций.

Банки Республики Беларусь продолжают активно модифицировать свои карточные продукты. В 2026 году ряд финансовых учреждений объявил о корректировке тарифов и условий обслуживания. ОАО «Белагропромбанк» обновил правила бесплатного обслуживания карточек в пакетах «Лайт», «Медиум» и «Премиум», привязав освобождение от комиссий к объему безналичных операций или зачисленной зарплате. ОАО «Технобанк» изменил лимиты на снятие наличных, установив единый порог в 5000 рублей в сутки. ОАО «Сбер Банк» пересмотрел условия по карточкам для молодежи и старшего поколения, увеличив лимиты и снизив стоимость обслуживания.

ОАО «Банк БелВЭБ» расширил линейку карт «Сияй», добавив виртуальные карты и платежные стикеры, а также предоставив возможность оформления до трех карт к одному счету. ЗАО «БСБ Банк» расширил географию продаж мгновенных карт через автозаправочные станции, а ЗАО «Нео Банк Азия» запустил выпуск виртуальных карточек Белкарт через мобильное приложение.

Таким образом, рынок карточных продуктов Республики Беларусь демонстрирует устойчивый рост, характеризующийся увеличением числа выпущенных карт, ростом объемов безналичных операций и развитием национальной платежной инфраструктуры. Ключевыми тенденциями выступают цифровизация платежного поведения, развитие мобильных сервисов на базе системы Белкарт и постепенное сокращение традиционной инфраструктуры обслуживания наличных. Деятельность банков направлена на повышение удобства и безопасности платежей, что соответствует глобальным трендам перехода к платежецентричной модели финансовых услуг.

Список использованных источников

1. Концепция создания и развития платежных систем на основе банковских платежных карточек, операторами которых являются резиденты: утв. Постановлением Правления Национального банка Респ. Беларусь 08.08.2023 № 284 – URL: https://www.nbrb.by/legislation/documents/pp_284-2023.pdf (дата обращения 01.10.2026).

2. Концепция развития платежного рынка Республики Беларусь и цифровизации банковского сектора на 2023 – 2025 годы: утв. Постановлением Правления Национального банка Респ. Беларусь 27.07.2023 № 267 – URL: https://www.nbrb.by/payment/koncepcija-rasvitija-platioznogo-rinka_2023-2025.pdf (дата обращения 01.10.2026).

3. Основные показатели развития рынка банковских платежных карточек в Республике Беларусь - URL: https://www.nbrb.by/payment/plasticcards/ mainindices.xlsx (дата обращения 01.10.2026).

УДК 378.046.4

БИЗНЕС-ОБРАЗОВАНИЕ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ КАДРОВ

С.В. Сплошнов[1], Н.Л. Давыдова[2]
[1]Институт «Кадры индустрии», sploshnov.s@gmail.com
[2]Полесский государственный университет, davydova_nl@mail.ru

На основе анализа рынка труда руководящих работников и запросов бизнес-структур выделены особенности позиционирования субъектов рынка бизнес-образования и тенденции его развития: смещение спроса с классических MBA на короткие модульные форматы, рост роли soft skills и эмоционального интеллекта, переход значительной части программ в онлайн-формат, усиление конкуренции между сегментами. Обоснована необходимость дифференциации программ по трём иерархическим уровням – корпоративному, уровню структурных подразделений и индивидуальному.

Ключевые слова: бизнес-образование, дополнительное образование взрослых, управленческие компетенции, Концепция развития системы образования, рынок образовательных услуг, практико-ориентированное обучение, переподготовка и повышение квалификации кадров.

Система дополнительного образования взрослых в Республике Беларусь включает более 400 организаций. Востребованы программы повышения квалификации и переподготовки, расширяется применение дистанционного обучения, активно используются технологии открытого образования.

Концепция развития системы образования Республики Беларусь до 2030 года, утверждённая постановлением Совета Министров № 683 от 30 ноября 2021 года, определяет дополнительное образование взрослых как самостоятельный, стратегически значимый сегмент национальной системы образования. Отдельно в качестве одного из приоритетных направлений государственной образовательной политики выделено создание условий для повышения уровня профессиональной компетентности управленческих кадров субъектов хозяйствования национальной экономики и развитие системы бизнес-образования [1].

Для достижения целей, определенных в Концепции, применительно к бизнес-образованию необходимо последовательное совершенствование правовой базы, регулирующей вопросы подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров. Также прямо указано на необходимость учета самостоятельно приобретённых компетенций, в том числе в бизнес-образовании [1].

Система переподготовки и повышения квалификации кадров, функционирующая в стране в разрезе отраслей, является предшественником системы бизнес-образования. Ежегодно программы переподготовки и курсы повышения квалификации принимают более 0,5 млн слушателей по всем специальностям и профессиям. Законодательно установлена обязательность периодического повышения квалификации – для руководителей и специалистов один раз в два-пять лет.

Бизнес-образование, по существу, – деятельность по подготовке профессиональных руководителей, которые способны принимать сложные решения в условиях жесткой конкуренции, высокой неопределённости и непрерывных изменений – как в глобальном, так и в региональном масштабе. Современный топ-менеджер обязан понимать сущность бизнес-процессов и стратегического управления, выявлять сильные и слабые стороны предприятия в конкурентной среде, вырабатывать на этой основе стратегию развития компании и уметь организовать её внедрение. Навыки, свойственные такому руководителю, – это прежде всего мышление с позиций интересов бизнеса, лидерство, мотивация людей, эффективные коммуникации, формирование команд и разрешение конфликтов [2].

Однако, быстро меняющаяся внешняя среда и запросы бизнеса позволяют выявить недостатки существующей системы переподготовки и повышения квалификации кадров, к которым относятся низкий уровень реагирования на изменение внешних социально-экономических условий, на технологический прогресс, на особенности белорусской экономической модели; доминирование в образовательных программах фундаментального знания над практико-ориентированным; консерватизм в организации учебного процесса с преобладанием лекционно-семинарских занятий; несовершенство системы требований к периодичности, продолжительности и целям повышения квалификации. Но наиболее острой остаётся проблема обеспечения взаимодействия учреждений, реа-

лизующих образовательные программы повышения квалификации и переподготовки, с реальным сектором экономики.

Изучение рынка труда руководящих работников в сочетании с растущим запросом бизнес-структур на совершенствование управленческих компетенций даёт основание выделить ряд особенностей позиционирования субъектов рынка бизнес-образования и тенденций его развития. Дополнительное образование слушатели воспринимают и как инвестицию в своё будущее, и как входное требование при поиске или смене работы.

В периоды экономической трансформации, санкционных рисков рынок труда в сфере управления становится крайне конкурентным – преимущества получают те, кто постоянно развивает компетенции. Основной контингент – слушатели 30-40 лет с управленческим опытом, часто без базового образования в своей сфере. Сталкиваясь с пределом компетенций, они ищут новые знания; профессиональный сотрудник платит за обучение сам, за руководящего работника – как правило, предприятие. Растёт доля владельцев бизнеса и основателей стартапов, приходящих за построением правильной бизнес-модели.

Цели обучения – новые и систематизированные знания, свежий взгляд на свою работу, определение «разрывов» и поиск скрытых резервов роста. Бизнес-образование нередко меняет систему жизненных приоритетов, карьерные перспективы, повышает самооценку. Как мировой тренд оно становится частью стиля жизни управленцев и элементом личного бренда.

Значительная часть программ и их модулей уходит в онлайн-формат – он обеспечивает удобство для слушателей, широкий круг спикеров без привязки к региону. Ограничениями могут быть высокая стоимость платформ и контента, отсутствие очных дискуссий и обмена опытом. Краткосрочные программы высоко специализированы и дают конкретный инструментарий. Конкуренция усиливается как внутри сегментов, так и между ними – вузы, институты, центры, школы предлагают сходные по наполнению программы. При отсутствии чёткого критерия качества слушатели всё чаще обращаются к платформенным онлайн-технологиям доступа к контенту.

Рост требований к образовательным программам, квалификации и личности преподавателя или бизнес-тренера формирует отдельную тенденцию. Слушателям нужны не столько теория, сколько практические рекомендации, применимые на предприятии немедленно. Всё больший спрос обеспечен программам, позволяющим отработать запросы, с которыми слушатели пришли на обучение: построение системы управления, выведение продукта на рынок, реинжиниринг бизнес-процессов. Спрос смещается с классических *MBA* на короткие форматы – *mini-MBA*, бизнес-тренинги. Идеальный формат – 6–8 месяцев, модульный, с возможностью регулировать темп и сочетать обучение с реальным бизнесом. Усиливается роль *soft skills* и эмоционального интеллекта – навыков, от которых зависит до 85% эффективности управленца; их сложно осваивать онлайн, и без специальной технологии такие программы неконкурентоспособны.

Сфера бизнес-образования воспринимает тренд на траектории личностного роста – индивидуальные планы развития, личное позиционирование, бренд руководителя. В корпоративном сегменте ориентация на клиента достижима: группы формируются из представителей одной отрасли. Но при отраслевом смешении или работе с отдельными лицами слушатели получают «усреднённые» знания на «типовых» кейсах.

При составлении программ следует различать три иерархических уровня: корпоративный, уровень структурных подразделений и индивидуальный. Каждый уровень предъявляет свои требования к форме и содержанию обучения. Индивидуальные потребности закрываются курсами и семинарами, корпоративный уровень требует эксклюзивных программ для руководства, для руководителей подразделений подойдут как отдельные программы, так и рыночные предложения.

Таким образом, бизнес-образование в Беларуси развивается на пересечении двух разнонаправленных трендов: институционального запроса на развитие, зафиксированного в программном документе, и инерции существующей системы, в рамках которой практико-ориентированное обучение руководителей остаётся скорее исключением, чем правилом. Преодоление этого разрыва требует не только совершенствования правовой базы, но и механизмов признания самостоятельно приобретённых компетенций, сетевых форм взаимодействия образовательных учреждений с реальным сектором экономики и дифференциации образовательных программ. Без этого импульс к развитию рынка бизнес-образования, заданный Концепцией, рискует остаться декларацией, и он продолжит развиваться по инерции, формируя разрыв между спросом и предложением.

Список использованных источников

1. Концепция развития системы образования Республики Беларусь до 2030 года: Постановление Совета Министров Республики Беларусь 30.11.2021 № 683. – Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22100683. – (дата обращения: 20.09.2026).

2. Сплошнов, С.В. Совершенствование системы бизнес-образования в Республике Беларусь / С.В. Сплошнов, Н.Л. Давыдова // Устойчивое развитие экономики: состояние, проблемы, перспективы : сборник трудов XIX междунар. науч.–практ. конф., приуроченной к 20-летию УО «Полесский государственный университет», г. Пинск, 24 апреля 2026 г. / Полесский государственный университет [и др.] ; редкол.: В.И. Дунай, И.А. Пригодич, В.Т. Чещевик. – Пинск : ПолесГУ, 2026. – С. 216-218.

УДК 311.4

ПЛАТЕЖЕСПОСОБНОСТЬ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНКИ ЛИКВИДНОСТИ И ДЕЛОВОЙ АКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ (НА МАТЕРИАЛАХ ОАО «БЕЛСОЛОД»)

В.С. Токарчук
Полесский государственный университет,
vikatokarchuk06@mail.ru

Проведена оценка платежеспособности, ликвидности и деловой активности ОАО «Белсолод» за 2023–2025 гг. Рассчитаны коэффициенты ликвидности, обеспеченности собственными оборотными средствами и оборачиваемости, проанализирована динамика финансовых результатов. Выявлены основные факторы, ограничивающие платёжеспособность организации, и обоснованы направления её укрепления.

Ключевые слова: *платежеспособность; ликвидность; деловая активность; краткосрочные активы; оборачиваемость запасов; финансовое состояние; рентабельность; краткосрочные обязательства.*

ОАО «Белсолод» – предприятие пищевой промышленности Республики Беларусь, специализирующееся на производстве пивоваренного солода (г. Иваново Брестской области, концерн «Белгоспищепром», государственная доля 99,27 %). Предприятие относится к числу системообразующих организаций солодовенной подотрасли и обеспечивает сырьём пивоваренные производства как внутри страны, так и за её пределами. В связи с этим устойчивость его финансового положения имеет значение не только для самого предприятия, но и для смежных отраслей [4].

Платёжеспособность является одной из ключевых характеристик финансового состояния организации, отражающей её способность своевременно и в полном объёме рассчитываться по своим обязательствам [2, с. 214]. Для оценки платёжеспособности используется система коэффициентов ликвидности, каждый из которых характеризует определённый аспект обеспеченности краткосрочных обязательств краткосрочными активами.

Коэффициент текущей ликвидности показывает, в какой степени все краткосрочные активы покрывают краткосрочные обязательства. Он позволяет оценить, сможет ли предприятие погасить свои долги за счёт реализации всех имеющихся оборотных средств. Рекомендуемое значение данного коэффициента находится в диапазоне от 1,0 до 2,0 [3, с. 156; 5, с. 48]. Слишком низкое значение свидетельствует о недостатке оборотных средств, а слишком высокое – о нерациональном их использовании.

Коэффициент абсолютной ликвидности характеризует мгновенную платёжеспособность организации, то есть способность немедленно погасить часть краткосрочных обязательств за счёт наиболее ликвидных активов – денежных средств и краткосрочных финансовых вложений. Нормативное значение данного коэффициента должно быть не менее 0,2 [2, с. 215; 5, с. 50]. Это означает, что предприятие должно иметь возможность покрыть как минимум 20 % своих краткосрочных долгов немедленно.

Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами отражает наличие у организации собственных средств, необходимых для финансирования текущей деятельности. Он рассчитывается как отношение собственных оборотных средств к общей величине краткосрочных активов. Рекомендуемое значение – не менее 0,1 [3, с. 157; 6, с. 112]. Если данный коэффициент принимает отрицательное значение, это свидетельствует о том, что предприятие не имеет собственных оборотных средств и вынуждено привлекать заёмные ресурсы для покрытия текущих потребностей.

Расчёт данных показателей для ОАО «Белсолод» за период с 2023 по 2025 годы представлен в таблице.

Таблица – Расчеты показателей ликвидности ОАО «Белсолод» за 2023–2025 гг.

Показатель	31.12.2023	31.12.2024	31.12.2025	Отклонение			Темп роста, %		
				2024/2023	2025/2024	2025/2023	2024/2023	2025/2024	2025/2023
Исходные данные, тыс. руб.									
Краткосрочные активы	98 650 105	105 105	112 770	+6 455	+7 665	+14 120	106,5	107,3	114,3
Денежные средства	590	735	1 663	+145	+928	+1 073	124,6	226,3	281,9
Краткосроч.фин. вложения	0	0	0	0	0	0	–	–	–
Собственный капитал	121 900	138 266	154 306	+16 366	+16 040	+32 406	113,4	111,6	126,6
Долгосрочные обязательства	0	0	0	0	0	0	–	–	–
Долгосрочные активы	109 400	115 821	122 543	+6 421	+6 722	+13 143	105,9	105,8	112,0
Краткосрочные обязательства	76 150	77 197	76 447	+1 047	-750	+297	101,4	99,0	100,4
Активы – всего	208 050	220 926	235 313	+12 876	+14 387	+27 263	106,2	106,5	113,1
Выручка от реализации	126 850	121 739	134 428	-5 111	+12 689	+7 578	96,0	110,4	106,0
Показатели ликвидности									
Коэффициент текущей ликвидности	1,30	1,36	1,48	+0,06	+0,12	+0,18	104,6	108,8	113,8
Коэффициент абсолютной ликвидности	0,008	0,010	0,022	+0,002	+0,012	+0,014	125,0	220,0	275,0
Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами	0,127	0,214	0,282	+0,087	+0,068	+0,155	168,5	131,8	222,0
Рекомендуемое значение									
Коэффициент текущей ликвидности	1,0–2,0	1,0–2,0	1,0–2,0	–	–	–	–	–	–
Коэффициент абсолютной ликвидности	≥ 0,2	≥ 0,2	≥ 0,2	–	–	–	–	–	–
Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами	≥ 0,1	≥ 0,1	≥ 0,1	–	–	–	–	–	–

Примечание – Источник: составлено автором на основе [4].

Сопоставление фактических значений коэффициентов с нормативными (таблица 1) позволяет выявить следующие проблемы в финансовом состоянии ОАО «Белсолод»:

1. Несоблюдение норматива по коэффициенту абсолютной ликвидности. На 31.12.2025 значение составило 0,022 при норме ≥ 0,2 [3, с. 156]. Это значит, что предприятие может немедленно погасить лишь 2 копейки из каждого рубля краткосрочных долгов. Даже рост денежных средств в 2,8 раза (с 590 до 1 663 тыс. руб.) не обеспечил нормативного уровня, что указывает на структурный дисбаланс между высоколиквидными активами и обязательствами. Риск кассовых разрывов остаётся высоким.

2. Низкое качество ликвидности. Около 74 % краткосрочные активов – запасы (83 474 тыс. руб. из 112 770 тыс. руб.) [4]. Оборачиваемость запасов – всего 1,66 оборота, или 220 дней [2, с. 218]. Это снижает гибкость баланса и увеличивает затраты на хранение.

3. Замедление расчётов с дебиторами. Темп роста дебиторской задолженности (111,6 %) опережает рост выручки (106,0 %) [4]. За 2023–2025 гг. она выросла с 24 700 до 27 567 тыс. руб. Это отвлекает средства из оборота и повышает риск невозврата [3, с. 159].

Для устранения выявленных проблем рекомендуется провести следующие мероприятия:

1. Повышение абсолютной ликвидности:

– Довести денежные средства и эквиваленты до 15 289 тыс. руб. (20 % от 76 447 тыс. руб. краткосрочных обязательств) [2, с. 215]. Это можно сделать за счёт ускорения инкассации выручки и пересмотра условий расчётов с контрагентами.

– Составить платёжный календарь и внедрить ежедневный мониторинг остатков на счетах.

– Размещать временно свободные средства в высоколиквидные инструменты (депозиты до востребования, госбумаги).

– Рассмотреть реструктуризацию краткосрочных обязательств в долгосрочные. Для ОАО «Белсолод» с госдолей 99,27 % это потребует согласования с концерном «Белгоспищепром».

2. Ускорение оборачиваемости запасов:

– Провести инвентаризацию, выявить сверхнормативные и неликвидные запасы, реализовать их со скидкой или списать [3, с. 160].

– Внедрить АВС-анализ для нормирования запасов и сокращения периода хранения.

– Активизировать работу с поставщиками по системе «точно в срок».

– Оптимизировать ассортимент в пользу более оборачиваемых видов солода.

3. Управление дебиторской задолженностью:

– Ужесточить кредитную политику: отсрочка – только надёжным контрагентам [2, с. 220].

– Ввести скидки за раннюю оплату (например, 2 % при оплате в течение 10 дней) или использовать факторинг.

– Активизировать претензионно-исковую работу по просроченной задолженности [1].

– Внедрить ежедневный мониторинг сроков оплаты с автоматическими уведомлениями.

Прогнозный расчёт. При доведении денежных средств до 15 289 тыс. руб. коэффициент абсолютной ликвидности составит 0,20 (норматив). При сокращении запасов на 20 % (до 66 779 тыс. руб.) краткосрочные активы снизятся до 96 075 тыс. руб., а коэффициент текущей ликвидности останется на уровне 1,26 – выше минимального порога. Обеспеченность собственными оборотными средствами сохранится не ниже 0,2. Таким образом, меры позволят выйти на норматив по абсолютной ликвидности, не ухудшив текущую ликвидность и устойчивость.

Реализация данных мероприятий укрепит финансовое состояние ОАО «Белсолод» и снизит риск кризисных ситуаций.

Список использованных источников

1. О бухгалтерском учете и отчетности: Закон Республики Беларусь от 12 июля 2013 г. № 57-З // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: https://pravo.by/.

2. Володько, О.В. Экономика организации: учебное пособие / О.В. Володько, Р.Н. Грабар, Т.В. Зглюй. – Пинск: ПолесГУ, 2011. – 360 с.

3. Головачев, А.С. Экономика организации (предприятия): учебное пособие / А.С. Головачев, Л.А. Лобан. – Минск: РИВШ, 2022. – 387 с.

4. Левчук, А.Ю. Тенденции экономического развития ОАО «Белсолод» / А.Ю. Левчук // Научный потенциал молодежи – будущему Беларуси: материалы XVIII междунар. молодежной науч.-практ. конф. – Пинск: ПолесГУ, 2024. – С. 243–245.

5. Бухтик, М.И. Финансовый менеджмент: учебно-методическое пособие / М.И. Бухтик. – Пинск: ПолесГУ, 2021. – 144 с.

6. Бухтик, М.И. Финансовый менеджмент: электронный учебно-методический комплекс: специальность: 1-26 02 02 Менеджмент (по направлениям), 1-25 01 07 Экономика и управление на предприятии / М.И. Бухтик; УО «Полесский государственный университет». - Пинск: ПолесГУ, 2021. - 385 с.

УДК 311

ВЛИЯНИЕ СТАВКИ РЕФИНАНСИРОВАНИЯ НА КРЕДИТОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

В.А. Тризно
Полесский государственный университет,
trizno.v@polessu.by

В работе исследуется влияние решения Правления Национального банка Республики Беларусь по снижению ставки рефинансирования на динамику выдачи кредитов коммерческими банками физическим лицам.

Ключевые слова: *ставка рефинансирования, жилищное кредитование, потребительское кредитование, Национальный банк РБ, монетарная политика.*

Решение Правления Нацбанка РБ от 20 мая 2026 года о снижении ставки рефинансирования до 9,25% и ставки по кредиту овернайт до 10,75%, которое вступило в силу с 1 июня 2026 года, послужило катализатором роста розничного кредитования. Снижение ставки рефинансирования стало возможным благодаря снижению инфляции, значение которой в апреле 2026 года составило 5,4%. [1]

Изменение ключевой ставки является основным инструментом, с помощью которого Национальный банк управляет процентными ставками во всей экономике. Ставка рефинансирования является главным инструментом денежно-кредитной политики, определяющим стоимость финансовых операций в стране. Снижение ставки рефинансирования является инструментом стимулирования покупательского спроса.

Рассмотрим динамику выдачи кредитов физическим лицам за январь-август 2024-2026.

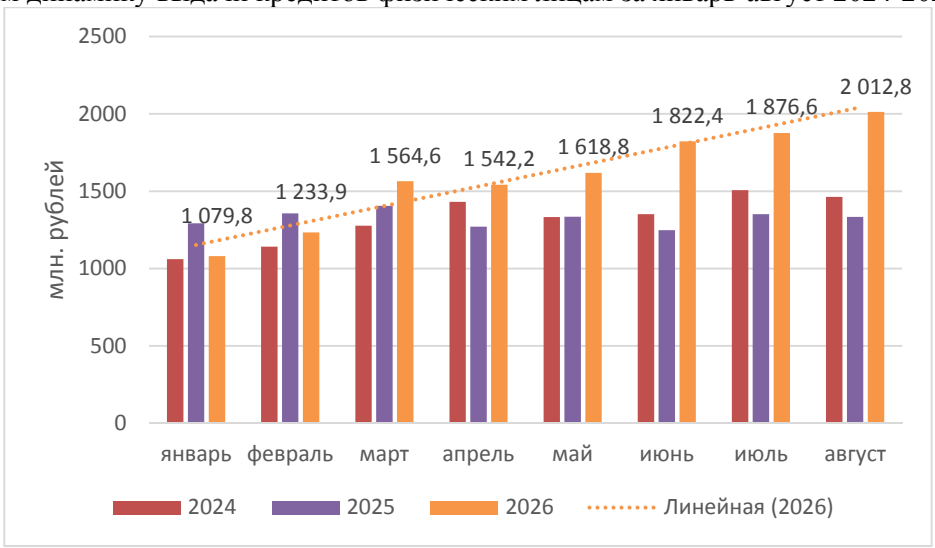


Рисунок 1. – Динамика выдачи кредитов банками Республики Беларусь физическим лицам за январь-август 2024-2026, млн. руб.

Примечание – Источник: [2, с. 93; 3, с. 92]

Мы можем наблюдать, что в 2024 году происходил умеренный рост объемов кредитования, когда как в 2025 году ежемесячные объемы выданных кредитов практически не изменялись. В 2026 году же мы наблюдаем, что в первой половине года рынок развивался сдержанно: за первые пять месяцев 2026 года ежемесячный объем выдачи вырос с 1 079,8 млн до 1 618,8 млн рублей.

Однако начиная с июня мы можем наблюдать существенное увеличение объемов выдачи кредитов по сравнению с аналогичными периодами прошлых лет. Снижение ставки рефинансирования до 9,25% способствовало снижению процентных ставок по кредитам и повышению спроса на кредитование. В результате уже в первый месяц после введения новой ставки объем выдач резко вырос до 1 822,4 млн рублей, превысило показатели мая что на 203,6 млн рублей. В июле тренд продолжил рост, достигнув 1 876,6 млн рублей, а в августе график установил новый трехлетний рекорд, преодолев отметку в 2 012,8 млн рублей.

Линейный график наглядно отражает резкую смену экономических циклов. В начале 2026 года столбцы находятся в отрицательной зоне: в январе темп прироста составил -16,46%, в феврале же -9,07%. Это связано с эффектом высокой базы января и февраля 2025 года, когда наблюдался временный всплеск спроса на фоне инфляционных ожиданий и роста доходов населения, а также с тем, что в начале 2026 года потребители находились в состоянии ожидания, откладывая оформление кредитов в надежде на скорое снижение процентных ставок вследствие замедления инфляции.

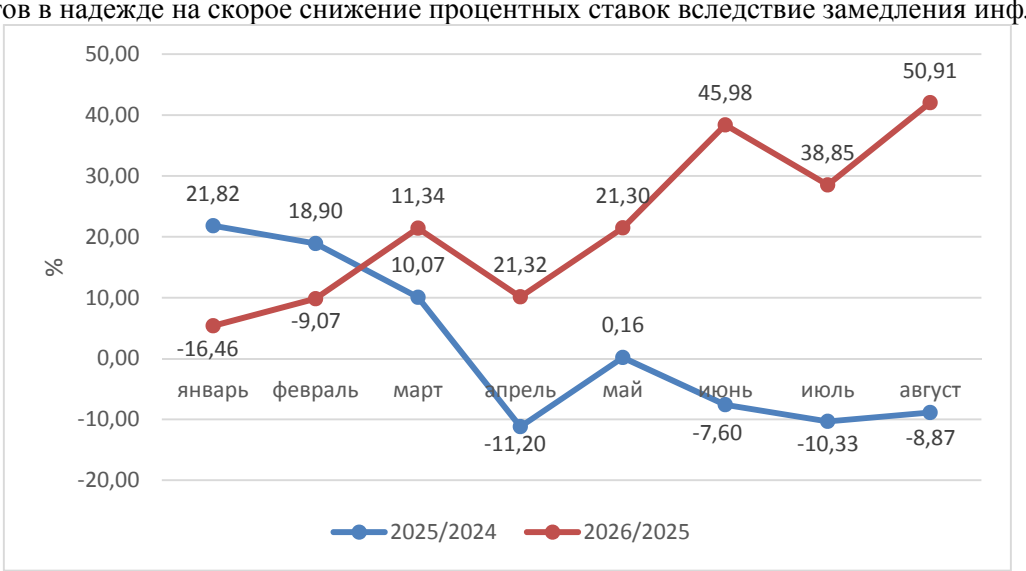


Рисунок 2. – Темп прироста выдачи кредитов банками физическим лицам за январь-август 2024-2026, млн. руб.

Примечание – Источник: [2, с. 93; 3, с. 92]

В весенний период мы видим рост кредитования (21,32% в апреле и 21,30% в мае), однако резкий рост пришелся именно на лето после снижения ставки рефинансирования. Темпы выдачи розничных кредитов совершили скачок: до 45,98% в июне, 38,85% в июле и достигли максимума в 50,91% в августе (в годовом выражении).

Переход от январского спада к летним рекордам наглядно иллюстрирует высокую ценовую эластичность кредитного спроса. Смягчение монетарной политики Нацбанком снизило порог входа на рынок, что спровоцировало многократное ускорение банковской активности и позволило полностью отыграть падение предыдущего года и начало этого года.

На рисунках 3 и 4 представлены круговые диаграммы структуры рынка и итоговый график годовых объемов, которые детально показывают процессы его восстановления. Вся розница разделена на две большие группы: кредиты на потребительские нужды и кредиты на финансирование недвижимости.

На протяжении всего анализируемого временного интервала доминирующую позицию занимают потребительские кредиты, на долю которых приходится от 76,21% до 80,27% совокупного объема. Жилищное кредитование, в свою очередь, составляет от 19,73% до 23,79% рынка. Также мы видим, что доля потребительского кредитования ежегодно увеличивается в среднем на 2%, а доля кредитования на финансирование недвижимости соответственно уменьшается.







Рисунок 3. – Структура кредитного портфеля по видам кредитования за январь-август 2024-2026, %.

Примечание – Источник: [2, с. 93; 3, с. 92]

По итогам 2025 года наблюдалось падение: потребительское кредитование снизилось до 7 285 млн руб., а жилищное до 2 017 млн руб. Но уже в 2026 году ситуация изменилась. Потребительский рынок рванул вверх, достигнув 10,082 млн руб. и заняв больше 80% всего объема. Данный рост связан с тем, что кредиты на машины, технику или ремонт быстрее реагируют на падение ставок, а клиенты принимают решения гораздо быстрее, чем при покупке квартиры в ипотеку.

Сектор кредитования недвижимости демонстрирует уверенное восстановление: объем финансирования достиг 2 478 млн руб. Этот показатель практически нивелировал спад 2025 года, вернув рынок к значениям 2024 года (2 513 млн руб.).

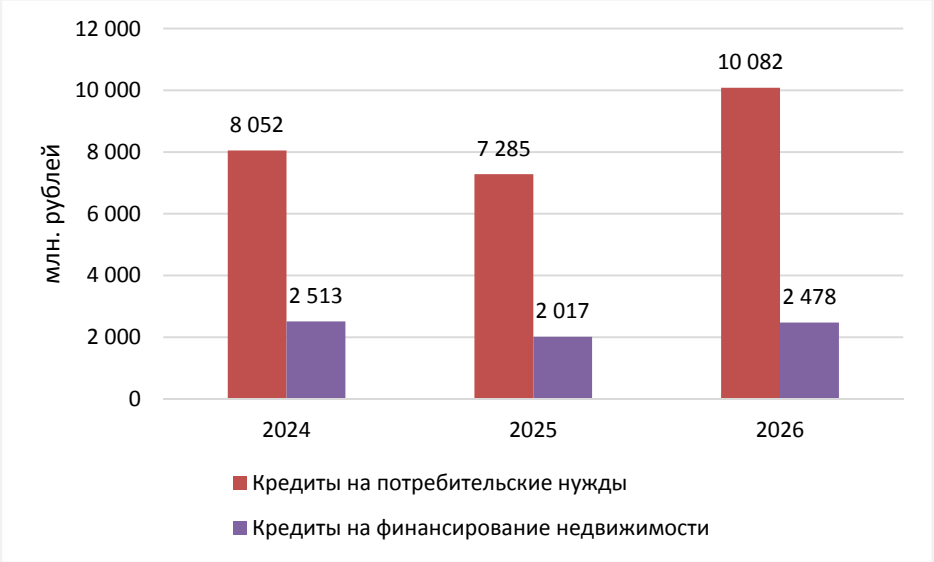


Рисунок 4. – Динамика выдачи кредитов банками физическим лицам в разрезе по видам кредитования за январь-август 2024-2026, млн. руб.

Примечание – Источник: [2, с. 93; 3, с. 92]

Таким образом можно сделать вывод, что снижение ставки рефинансирования Нацбанком РБ до 9,25% летом 2026 года оживило розничное кредитование после прошлогодней стагнации. В августе объем выдач кредитов побил трехлетний рекорд, достигнув 2 012,8 млн рублей (годовой прирост - более 50%). Наибольший рост показали краткосрочные кредиты на потребительские нужды, занявшие свыше 80% рынка (10 082 млн рублей). Жилищное кредитование восстанавливается более сдержанно, но стабильно (2 478 млн рублей.)

Список использованных источников

1. Пресс-релиз ”Национальный банк с 1 июня 2026 г. снижает ставку рефинансирования до 9,25 процента годовых“ [Электронный ресурс]. / Национальный банк Республики Беларусь, 2000–2026 - Режим доступа: https://www.nbrb.by/press/22212. - Дата доступа: 13.10.2026.

2. Статистический бюллетень № 8 (302) [Электронный ресурс]. / Национальный банк Республики Беларусь, 2024 - Режим доступа: https://www.nbrb.by/publications/bulletin/stat_bulletin_2024_08.pdf. - Дата доступа: 13.10.2026.

3. Статистический бюллетень № 8 (326) [Электронный ресурс]. / Национальный банк Республики Беларусь, 2026 - Режим доступа: https://www.nbrb.by/publications/bulletin/stat_bulletin_2026_08.pdf. - Дата доступа: 13.10.2026.

УДК 336.6

РОЛЬ ВНУТРЕННЕГО АУДИТА В КОНТРОЛЕ ОБОРОТНОГО КАПИТАЛА

Н.Э. Чубарова
Белорусский государственный экономический университет,
n.chubarova-0204@mail.ru

В статье раскрывается значение и содержание системы внутреннего аудита и определяется место в ней финансового контроля оборотного капитала как драйвера эффективного управления организацией.

Ключевые слова: *внутренний аудит; оборотные средства; оборотный капитал; внутренний финансовый контроль; система внутреннего контроля.*

В настоящее время вопросы внутреннего контроля и аудита в системе экономической безопасности организации являются одними из самых актуальных, так как от их решения напрямую зависит обеспечение условий экономического роста всех субъектов правоотношений. Релевантное

функционирование организаций требует все большего искусства управления и контроля. Непосредственным и значимым элементом контроля и важным составляющим любого оперативного, тактического и стратегического управленческого решения является внутренний аудит.

Контроль всех видов документации имеет огромное значение для обеспечения эффективной защиты данных и стабильного развития компании. Для проверки бухгалтерской, финансово-хозяйственной и прочей документации руководством компании, как правило, совместно со службой безопасности проводятся аудиторские проверки в дополнение к обязательным проверкам внешними аудиторами. Наиболее значимыми составляющими учетно-аналитической системы организации при обеспечении его безопасности являются оперативный и бухгалтерский учет, а также финансово-экономический анализ.

Методология внутреннего аудита в системе экономической безопасности представляет собой способы исследования, которые дают возможность:

− оценить степень достоверности показателей бухгалтерского учета и бухгалтерской (финансовой) отчетности,

− подготовить проекты управленческих решений по использованию ресурсов,

− повысить эффективность функционирования систем хозяйственного механизма предприятия.

Как подчеркивает Борисова О.В., «контроль является одной из самых сложных функций управления бизнесом. Его ключевой особенностью является то, что он должен быть всеобъемлющим…Контроль должен являться фундаментальным элементом правленческого процесса. По сути, все функции процесса управления являются частями всеобъемлющего контроля, встраиваемого в бизнес» [1, с. 9].

Система внутреннего аудита должна обеспечить своевременное выявление всех возможных рисковых событий и оценить вероятность и последствия их наступления.

Финансовый контроль представляет собой практическое воплощение контрольной функции финансов, воплощение присущего экономической категории финансов свойства контроля. Действенность осуществляемого финансового контроля определяет эффективность управленческих решений организации. Управление финансами и финансовый контроль тесно связаны между собой.

Белорусский ученый Данилкова С.А. указывает на то, что «финансовый контроль представляет собой совокупность действий и операций по проверке финансов, а также связанных с ними вопросов деятельности субъектов хозяйствования и управления… с применением специфических форм и методов его организации» [2, с. 13].

Следует отметить большой вклад Данилковой С.А., Панкова Д.А., в исследование вопросов сущности и содержания внутреннего аудита как элемента внутреннего финансового контроля [3], [4], [5].

Так, Данилкова С.А. определяет внутренний аудит как форму аудита, «представляющую элемент системы внутреннего контроля, направленную на многостороннее изучение состояния дел субъекта хозяйствования с целью разработки стратегических альтернатив развития бизнеса и удовлетворения информационных интересов стейкхолдеров» [5, с. 14].

Рационально организованный финансовый контроль способствует росту прозрачности и надежности финансовых операций, что повышает обоснованность управленческих решений.

Осуществление финансового контроля в организации направлено на обеспечение рационального использования финансовых ресурсов и предотвращение возникновения финансовых рисков.

То, что на всех стадиях кругооборота оборотного капитала, выражающих отношения производства, распределения, обмена и потребления, участвуют финансы, предопределяет необходимость и важность финансового контроля в сфере материального производства.

Необходимо подчеркнуть важность финансового контроля в качестве средства осуществления обратной связи. Обратная связь проявляется в том, что результаты воздействия контроля на объект управления используются не только для принятия конкретного решения по данному объекту, но также и для корректировки самого финансового управления, осуществления стратегии и тактики управления финансами предприятия.

Главная задача функционирования системы внутреннего контроля – эффективная деятельности организации, рациональное использование всех имеющихся в распоряжении хозяйствующего

субъекта ресурсов (основных производственных фондов, оборотного капитала, трудовых ресурсов) с целью минимизации рисков, ликвидации потерь, убытков, ущерба.

Также следует отметить, что в организациях необходимо уделять больше внимания контролю за формированием и использованием оборотного капитала, а также эффективности его использования. Данный контроль дает возможность оценить эффективность принятых решений в области формирования и использования оборотного капитала.

Ключевое место в системе внутреннего аудита в организации должен занимать комплексный финансовый контроль формирования и эффективного использования оборотного капитала.

Контроль и анализ эффективности использования оборотного капитала направлены на обеспечение текущей деятельности, позволяют максимизировать прибыль на вложенный капитал при обеспечении устойчивой платежеспособности организации. Это достаточно трудоемкий процесс, требующий координации всех служб организации во главе с финансовой.

Внутренний финансовый контроль является важным инструментом для обеспечения эффективного управления оборотными средствами организаций. Он позволяет оценить финансовое состояние предприятия, выявить возможные риски и проблемы, а также принять меры по их устранению.

Постоянный контроль и анализ данных об объеме израсходованных ресурсов, величине закупок и размера материальных ресурсов на складе помогает постоянно контролировать оборотный капитал, а вводя корректирующие меры, можно осуществлять более эффективное управление, улучшая финансовое состояние и платежеспособность организации, обеспечивая и повышая шансы на успех компании.

Внутренний финансовый контроль оборотного капитала должен осуществляться в рамках их компетенции всеми экономическими подразделениями организации (финансовая служба, планово – экономическое управления, бухгалтерия), он должен носить упреждающий характер и осуществляться во взаимоувязке со всеми финансово – хозяйственными операциями и показателями деятельности организации. Однако следует отметить ведущую роль финансовой службы в этом контроле.

В рамках системного, комплексного внутреннего финансового контроля делается вывод об эффективности использования оборотного капитала в организации, определяются взаимозависимости всех элементов оборотных средств друг от друга и вырабатываются направления совершенствования управления оборотным капиталом.

Системный подход к внутреннему финансовому контролю оборотного капитала учитывает содержание всех этапов принятия решений в процессе его формирования и использования.

С помощью осуществления комплексного финансового контроля оборотного капитала в первую очередь должна достигаться оптимизация потребности и постоянный рост эффективности его использования в организации .

Таким образом, обеспечение непрерывности, ритмичности процесса производства продукции, избежание срывов в снабженческо – сбытовой деятельности, ключевым моментом которой является оборотный капитал, достигается только путем роста эффективности применяемой в организации системы контроля как функции управления оборотными средствами. Это определяет необходимость разработки и внедрения оптимальной комплексной системы внутреннего контроля формирования и использования оборотного капитала.

Список использованных источников

1. Древинг, С. Р., Финансовый контроль в системе финансового менеджмента : учебник / С. Р. Древинг, О. В. Борисова, Л. Е. Хрустова. – М. : КноРус, 2025. – 347 с. – URL: https://book.ru/book/958638 (дата обращения: 18.12.2025).

2. Данилкова, С.А. Финансовый контроль: учеб. пособие / С.А. Данилкова. – Мн : БГЭУ. – 382 с.

3. Данилкова, С.А., Панков Д.А. К вопросу выбора модели формирования миссии внутреннего аудита // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия D. Экономические и юридические науки. – 2022. - № 6(61). – С. 13-18.

4. Данилкова, С. А. Проблемы развития внутреннего аудита в Республике Беларусь / С.А. Данилкова // Экономический рост Республики Беларусь: глобализация, инновационность, устойчивость: материалы XV Междунар. науч.-практ. конф., Мн, 19-20 мая 2022 г. / Министерство образо-

вания Республики Беларусь, БГЭУ; [ред. коллегия: А.В. Егоров (отв. редактор) и др.]. – Мн: БГЭУ, 2022. – С. 311-312.

5. Данилкова, С.А. Идентификация внутреннего аудита как науки, бизнеса, общественного института: состояние и развитие / С.А. Данилкова // Исследование механизмов информационного обеспечения внутреннего аудита деятельности экономического субъекта: монография / кол. Авторов ; под ред. Т.М. Мезенцевой, В.Л. Назаровой. – М. : Русайнс, 2023. – Глава 1, раздел 1.1 – С. 8-19.

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ЭКОНОМИКИ

УДК 004.8:502.131.1

РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И БОЛЬШИХ ДАННЫХ В ДОСТИЖЕНИИ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Н.Г. Брюхина, А.Г. Тимошенко
Донбасский государственный технический университет,
anka033@yandex.ru, timoschenko.anechka@yandex.ru

В работе рассматривается вклад технологий искусственного интеллекта и больших данных в реализации целей устойчивого развития. Систематизированы ключевые направления применения цифровых инструментов, а также выявлены риски их использования.

Ключевые слова: *устойчивое развитие, искусственный интеллект, большие данные, цифровая экономика.*

Достижение целей устойчивого развития, провозглашенных Организацией Объединенных Наций на период до 2030 года, требует комплексных усилий государства, бизнеса и общества. Современные вызовы, такие как изменение климата, социальное неравенство, ресурсные ограничения, не могут быть решены традиционными методами. В этих условиях все большее значение приобретают цифровые технологии, прежде всего современные средства обработки и анализа данных. Цель данной работы состоит в систематизации направлений и условий применения искусственного интеллекта и больших данных для достижения целей устойчивого развития на основе анализа современных российских исследований.

Устойчивое развитие понимается как гармоничное сочетание экономического роста, социальной справедливости и экологической безопасности, неотъемлемым элементом которой становится цифровая трансформация. ИИ и большие данные обеспечивают сбор, обработку и анализ огромных массивов различной информации, что позволяет выявлять скрытые закономерности, прогнозировать риски и оптимизировать использование ресурсов. «Именно с системами искусственного интеллекта связаны основные цели устойчивого развития, на достижение которых нацелена государственная политика Российской Федерации» [1].

Ферова И.С. отмечает, что «принятие эффективных решений должно основываться на результатах объективной оценки уровня устойчивого развития территорий, получение которой невозможно без использования достоверных и оперативно полученных данных» [2]. Таким образом большие данные создают информационный фундамент для управления устойчивым развитием, а ИИ предоставляет аналитические инструменты для извлечения ценности из этих данных.

Современные исследования выделяют несколько направлений, в которых ИИ вносит наибольший вклад в достижение целей устойчивого развития: энергетика, экология, сельское хозяйство, продовольственная безопасность, здравоохранение, социальная сфера, городская среда и инфраструктура, финансы и ESG-трансформация.

Баринова Н.В. и Баринов В.Р. отмечают применение ИИ в энергетике, сельском хозяйстве, транспортно-логистических исследованиях. Алгоритмы машинного обучения позволяют прогнозировать выбросы парниковых газов, оптимизировать работу возобновляемых источников энергии и управлять энергопотреблением [1]. Развитие нейросетей требует больших объемов энергии, что порождает конфликт с экологическими принципами, однако ИИ способствует повышению энергоэффективности производства [2].

ИИ применяется для точного земледелия, мониторинга состояния почв и прогнозирования урожайности. Досаев Р.Д. указывает, что «использование технологии ИИ для достижения устойчивого развития включает оптимизацию производственных процессов в агропромышленном комплексе» [3]. Аналитика больших данных, в свою очередь, позволяет обрабатывать климатическую информацию и данные о потребительском спросе, способствуя устойчивому развитию сельских территорий. Совместное применение этих инструментов дает синергетический эффект для продовольственной безопасности.

Интеллектуальные алгоритмы демонстрируют высокую эффективность в диагностике заболеваний, обработке медицинских изображений и прогнозировании эпидемий. Ученые приводят примеры систем, способных сопоставлять снимки пациентов с большими банками данных, что обеспечивает раннюю диагностику заболеваний [2]. В социальной сфере аналитика больших данных помогает выявить группы риска и оптимизировать распределение ресурсов, а ИИ ускоряет обработку этой информации.

Концепция умных городов предполагает совместное использование интеллектуальных систем и больших данных для управления транспортными потоками, энергоснабжением, сбором отходов. Каныкин Г.В. отмечает, что «цифровизация не является конечной целью, а представляет собой способ сделать город комфортнее для каждого» и приводит пример Москвы, где 70% городских сервисов используют интеллектуальные технологии [3]. Подобные решения непосредственно соотносятся с одиннадцатой целью в области устойчивого развития, которая предусматривает обеспечение открытости, безопасности и экологической устойчивости городов и населенных пунктов. Совместное применение программных средств и аналитических методов позволяет не только выявлять ESG-риски и случаи недобросовестного экологического позиционирования, но и обеспечивать мониторинг нефинансовой отчетности, что повышает обоснованность инвестиционных решений в сфере устойчивого развития.

Анализ больших массивов информации занимает центральное место в контроле за достижением целей устойчивого развития и выработке управленческих решений. Зарипова Ч.И. и Шевко Н.Р. показывают, что методы обработки больших данных превращаются в основу мониторинга социально-экономического положения регионов России. Данные методы объединяют сведения из государственных структур, коммерческих организаций, социальных сетей и т.д., что позволяет оценивать уровень жизни, обнаруживать проблемные участки [4].

Использование ИИ и больших данных вносят значительный вклад в достижение целей устойчивого развития по широкому спектру направлений, включая энергетику, сельское хозяйство, здравоохранение, городскую среду и финансы. Их совместное применение позволяет достичь высоких результатов, однако для этого необходимы налаженный сбор и системное хранение информации, обеспечивающие обоснованность управленческих решений.

Несмотря на очевидные преимущества, применение ИИ и больших данных сопряжено с серьезными рисками, которые могут замедлить или даже поставить под угрозу устойчивое развитие. К основным рискам и ограничениям, требующим особого внимания, относятся следующие:

– развитие нейросетей требует больших объемов энергии и ведет к образованию электронных отходов;

– высвобождение персонала, рост социальной напряженности и цифровое неравенство, без решения вопросов безопасности и инклюзивности, может усугубить социальные разрывы в процессе технологических изменений [5];

– цифровое неравенство вызывает зависимость и однополярность развития, доверие к ИИ снижает критичность мышления, возможны манипуляции данными и алгоритмическая предвзятость [2];

– ограничения больших данных создают неоднородность, наличие шумов, несогласованность форматов, сложность очистки и верификации [3].

Перечисленные риски носят системный характер и требуют комплексного подхода к управлению, включающего развитие инфраструктуры, стандартизацию, подготовку кадров и этическое регулирование. Только при условии минимизации данных угроз цифровые технологии смогут стать надежным инструментом достижения целей устойчивого развития.

Для минимизации рисков и максимизации вклада цифровых технологий и аналитических методов в устойчивое развитие необходим комплекс условий:

– развитие инфраструктуры, включая расширение 5G и дата центров на возобновляемых источниках [1];

– стандартизация и регулирование, в том числе этические и нормативно-правовые нормы [1, 3];

– подготовка кадров, способных работать с данными, моделями и интерпретировать результаты [3];

– интеграция во все уровни управления для достижения синергии [1];

– открытость и прозрачность коммуникаций [4].

В совокупности эти меры создают основу для эффективного применения цифровых инструментов в достижении целей устойчивого развития.

Искусственный интеллект и большие данные закрепились в качестве действенных инструментов реализации целей устойчивого развития. Проведенное исследование подтверждает, что цифровые технологии обеспечивают качественно новый уровень анализа, позволяя перейти от разрозненных наблюдений к системному пониманию взаимосвязей между экономическими, социальными и экологическими процессами. Именно эта способность делает их незаменимыми при выработке решений, требующих одновременного учета разнородных факторов. Опыт российских компаний и регионов демонстрирует практическую отдачу от применения ИИ: повышается точность прогнозов, сокращаются издержки, ускоряется реакция на изменения внешней среды. Особую ценность такие решения приобретают, если традиционные методы оказываются слишком медленными или дорогостоящими. Таким образом цифровизация перестает быть вспомогательным направлением и превращается в неотъемлемую часть стратегий устойчивого развития. Одновременно технологический прогресс не гарантирует устойчивости, если не сопровождается развитием инфраструктуры, формированием кадровых компетенций и выработкой этических норм. Существенное значение имеют прозрачность алгоритмов, защита данных и готовность общества к принятию новых инструментов. Соблюдение этих условий позволяет нейтрализовать значительную часть рисков и обеспечить долгосрочный эффект.

Список использованных источников

1. Баринова Н.В., Баринов В.Р. Применение систем искусственного интеллекта для достижения целей устойчивого развития // Вестник РЭУ им. Г.В. Плеханова. 2023. Т. 20. № 6. С. 26–36. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-sistem-iskusstvennogo-intellekta-dlya-dostizheniya-tseley-ustoychivogo-razvitiya Дата доступа: 13.10.2026.

2. Ферова И.С., Макарова С.Н., Козлова С.А. Разработка направлений устойчивого социально-экономического развития с использованием Big Data. 2019. Электронный ресурс// https://elib.sfu-kras.ru/bitstream/handle/2311/128845/mdte2019-statya-ferova_i_dr._1_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y#3#1 Дата доступа: 10.10.2026.

3. Досаев, Р. Д. Использование технологии искусственного интеллекта для достижения устойчивого развития / Р. Д. Досаев // Факторы развития экономики России : Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Тверь, 24–28 марта 2025 года. – Тверь: Тверской государственный университет, 2025. – С. 84-89. – EDN CZCKIX https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=CZCKIX Дата доступа: 13.10.2026.

4. Зарипова Ч.И., Шевко Н.Р. Алгоритмы анализа больших данных (Big Data) для мониторинга социально-экономического благополучия и качества жизни в регионах РФ // Сборник МК-55-25. 2025. С. 240–243. https://www.elibrary.ru/download/elibrary_88942742_49694650.pdf Дата доступа: 10.10.2026.

5. Каныгин, Г. В. Устойчивое и поступательное социальное развитие как целевая установка российского общества / Г. В. Каныгин, Л. А. Миэринь, Л. В. Хорева // Управление устойчивым развитием. – 2025. – № 2(57). – С. 5-11. – DOI 10.55421/2499992X_2025_2_5. – EDN RLHCET https://elibrary.ru/item.asp?id=82271854 Дата доступа: 13.10.2026.

УДК 336

БЕНЧМАРКИНГ НАЦИОНАЛЬНЫХ СТРАТЕГИЙ ПОВЫШЕНИЯ ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ: ОПЫТ ДЛЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Н.В. Вакулич, В.В. Бойко, А.В. Буката
Полесский государственный университет,
vakulich.n@polessu.by, lerabojko2000@gmail.com, anastasia.bukata04@gmail.com

Настоящая работа рассматривает бенчмаркинг национальных стратегий повышения финансовой грамотности Республики Беларусь, Российской Федерации и Республики Казахстан. Выбор стран обусловлен их членством в Евразийском экономическом союзе (ЕАЭС) и сопоставимыми социально-экономическими условиями. Сравнение осуществляется по шести критериям: инсти-

туциональная структура, целевые группы, инструменты реализации, система мониторинга, финансирование и целевые показатели. На основе анализа выявлены сильные стороны белорусского подхода и лучшие зарубежные практики, адаптация которых может способствовать достижению целевого ориентира - роста интегрального индекса финансовой грамотности до 50,0% к 2030 году. Сформулированы рекомендации для Национального банка Республики Беларусь по совершенствованию Плана действий по повышению финансовой грамотности населения на 2025–2030 годы.

Ключевые слова: *бенчмаркинг, финансовая грамотность, национальная стратегия, сравнительный анализ, Республика Беларусь, Российская Федерация, Республика Казахстан, интегральный индекс.*

Современная экономика характеризуется усложнением финансовых продуктов, ускоренной цифровизацией услуг и повышенной волатильностью рынков. В этих условиях финансовая грамотность населения перестаёт быть индивидуальной компетенцией и приобретает статус стратегического фактора национальной экономической безопасности. Низкий уровень финансовых знаний ведёт к нерациональному потреблению, закредитованности домохозяйств и росту уязвимости к мошенничеству, что создаёт системные риски для финансового сектора и увеличивает нагрузку на бюджет.

Республика Беларусь последовательно реализует политику в этой сфере. В августе 2025 года постановлением Правления Национального банка Республики Беларусь (НБРБ) от 25 августа 2025 г. № 246 утверждён План действий по повышению финансовой грамотности населения на 2025–2030 годы - третья шестилетняя стратегия, опирающаяся на результаты предыдущих. Целевой ориентир - рост интегрального индекса финансовой грамотности с 43,2% в 2024 году до 50,0% в 2030 году. Достижение этих показателей требует не только внутренней мобилизации ресурсов, но и системного сопоставления с практиками других стран.

Эту задачу решает бенчмаркинг - методология, позволяющая выявить лучшие практики и адаптировать их к национальным условиям. Применение бенчмаркинга к национальным стратегиям даёт возможность сравнивать не только результаты, но и процессы: институциональную структуру, инструменты и системы мониторинга.

Бенчмаркинг как метод управления сформировался в предпринимательской среде, однако его эвристический потенциал давно вышел за пределы коммерческого сектора. Суть подхода состоит не в простом копировании чужого опыта, а в поиске и последующей адаптации тех управленческих решений, которые доказали свою результативность в схожих условиях.

В научной литературе сложилась устойчивая классификация видов бенчмаркинга. А. А. Абаев выделяет пять основных видов: внутренний бенчмаркинг, бенчмаркинг конкурентоспособности, функциональный бенчмаркинг, бенчмаркинг процесса и общий бенчмаркинг [6, с.109]. М. М. Шарамко предложил расширенную классификацию, включающую такие категории контекста, как временной и институциональный, а также новые предметы бенчмаркинга – трансакции и компетенции [7, с. 3]. Для анализа национальных стратегий повышения финансовой грамотности наиболее продуктивным представляется сочетание функционального и общего видов, поскольку объектом сравнения выступают государственные политики разных стран.

Применение бенчмаркинга в государственном секторе имеет свою специфику. Исследователи подчёркивают необходимость учёта институциональных традиций, культурных особенностей и политической конъюнктуры, которые создают барьеры для прямого переноса зарубежного опыта.

В сфере финансового образования бенчмаркинг получил развитие благодаря деятельности международных организаций. Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) разработала методологию оценки национальных стратегий, включающую анализ целей, целевых групп, инструментов реализации и систем мониторинга [3, с.8-9]. Для Республики Беларусь, Российской Федерации и Республики Казахстан, реализующих собственные стратегии в рамках ЕАЭС, такой подход открывает возможность взаимного обогащения и выработки согласованных подходов к повышению финансовой грамотности населения.

Проведение бенчмаркинга национальных стратегий повышения финансовой грамотности требует чёткой методологической основы. ОЭСР разработала принципы национальных стратегий финансового образования, которые предусматривают последовательность этапов: оценку текущего

уровня грамотности, картирование существующих инициатив, консультации с заинтересованными сторонами, разработку дорожной карты, а также мониторинг и оценку результатов.

Согласно рекомендациям ОЭСР, оценка национальной стратегии должна базироваться на измерении уровня финансовой грамотности в масштабе страны, которое проводится до запуска стратегии и повторяется через регулярные интервалы - в среднем каждые 3–7 лет [2, с. 5]. Это обеспечивает базу сравнения и позволяет отслеживать изменения. Для оценки также могут использоваться данные опросов потребителей, изучение рынков, анализ жалоб и обращений, а также макроэкономические и финансовые индикаторы [1, с. 8].

Для целей настоящего исследования выбраны три страны: Республика Беларусь, Российская Федерация и Республика Казахстан. Выбор обусловлен их членством в ЕАЭС, сопоставимыми социально-экономическими условиями и наличием собственных национальных стратегий в сфере финансовой грамотности.

Система критериев сравнительного анализа разработана с опорой на методологию ОЭСР и включает следующие параметры: институциональная структура управления стратегией и роль ведущего органа [3, с. 12]; целевые группы и их приоритизация [2, с. 13]; инструменты реализации и образовательные форматы; система мониторинга и оценки, включая наличие целевых показателей [2, с. 5]; источники и механизмы финансирования; а также конкретные целевые показатели и сроки их достижения.

Проведение бенчмаркинга национальных стратегий повышения финансовой грамотности требует сопоставления институциональных моделей, целевых групп, инструментов реализации и систем мониторинга. В рамках данного исследования сравниваются подходы Республики Беларусь, Российской Федерации и Республики Казахстан как стран – членов ЕАЭС, имеющих сопоставимые социально-экономические условия и собственные национальные стратегии в рассматриваемой сфере [1, с. 12].

Институциональная модель Республики Беларусь характеризуется ведущей ролью Национального банка Республики Беларусь (НБРБ), который выступает координатором Плана действий по повышению финансовой грамотности населения на 2025–2030 годы, утверждённого постановлением Правления НБРБ от 25 августа 2025 г. № 246 [1, с. 13]. В реализации Плана действий по повышению финансовой грамотности населения на 2025–2030 годы участвуют органы государственного управления, учреждения образования, банки и общественные организации.

Ключевым индикатором эффективности в Беларуси выступает интегральный индекс финансовой грамотности, включающий 18 субиндексов и шесть агрегированных индексов по тематическим разделам [1, с. 16]. Целевой ориентир - рост с 43,2% в 2024 году до 45,0% в 2026 году, 47,5% в 2028 году и 50,0% в 2030 году. Оценка проводится на основании республиканских опросов населения каждые два года. Российская Федерация использует индекс финансовой грамотности (54 балла в 2023 году с прогнозом 56–62 балла к 2030 году) и индекс финансовой культуры (39,5 балла с целевым диапазоном 48–54 балла) [3, с. 120]. В Казахстане применяется ежегодная оценка уровня финансовой грамотности и постоянный мониторинг потребностей населения.

Сравнительный анализ выявляет как сильные стороны белорусского подхода, так и резервы для совершенствования. Беларусь обладает одной из наиболее развитых систем индексной оценки в регионе, чёткими целевыми показателями и интеграцией финансовых компетенций в школьное образование через Национальную матрицу [1, с. 18]. Вместе с тем зарубежный опыт демонстрирует потенциал расширения целевых групп за счёт более точной сегментации, диверсификации источников финансирования и усиления оценки поведенческих изменений [2, с. 14].

На основе проведённого бенчмаркинга сформулированы рекомендации для Республики Беларусь. Целесообразно рассмотреть создание сети региональных центров финансовой грамотности на базе областных вузов с методической поддержкой НБРБ, что соответствует российской практике. Отдельного внимания требует сегментация целевых групп: Организация экономического сотрудничества и развития рекомендует более точно определять подгруппы внутри выделенных категорий для разработки адресных программ [2, с. 15]. Перспективным направлением является адаптация игровых и симуляционных форматов, доказавших эффективность в Казахстане [5, с. 198]. Также необходимо предусмотреть сочетание бюджетных источников, внебюджетных поступлений и международной технической помощи для финансирования мероприятий Плана действий по повышению финансовой грамотности населения на 2025–2030 годы. Дополнение бело-

русской системы мониторинга поведенческими индикаторами позволит более точно оценивать результативность реализуемых мер.

Проведённый бенчмаркинг национальных стратегий повышения финансовой грамотности Республики Беларусь, Российской Федерации и Республики Казахстан позволил выявить как сильные стороны белорусского подхода, так и резервы его совершенствования.

Беларусь обладает одной из наиболее развитых систем индексной оценки финансовой грамотности в регионе, включающей 18 субиндексов и шесть агрегированных индексов [1, с. 16]. Целевые показатели Плана действий на 2025–2030 годы чётко определены и привязаны к конкретным срокам: рост интегрального индекса с 43,2% в 2024 году до 50,0% в 2030 году [1, с. 17]. Финансовые компетенции интегрированы в школьное образование через Национальную матрицу, что обеспечивает системность работы с молодёжью [1, с. 18].

Предложенные рекомендации носят практический характер и могут быть использованы Национальным банком Республики Беларусь при корректировке Плана действий по повышению финансовой грамотности населения на 2025–2030 годы. Их реализация будет способствовать достижению целевого ориентира - росту интегрального индекса финансовой грамотности до 50,0% к 2030 году.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на углублённый анализ эффективности отдельных инструментов, разработку механизмов оценки поведенческих изменений и изучение возможностей координации стратегий финансовой грамотности в рамках Евразийского экономического союза.

Список использованных источников

1. Сакович, Ю. Новая стратегия повышения финансовой грамотности в Беларуси: направления и приоритеты / Ю. Сакович, Н. Годес // Банковский вестник. – 2025. – № 9. – С. 12–20.

2. OECD/INFE 2023 International Survey of Adult Financial Literacy / Organisation for Economic Co-operation and Development. – Paris : OECD Publishing, 2023. – 156 p.

3. Кузина, О. Е. Финансовая грамотность россиян: взаимосвязь с социально-демографическими и психологическими характеристиками / О. Е. Кузина, А. Я. Абдураманов, Д. В. Моисеева // Вопросы экономики. – 2024. – № 9. – С. 107–137.

4. Поветкина, Н. А. Финансовая грамотность и устойчивое развитие в цифровую эпоху (правовое измерение) / Н. А. Поветкина, Е. В. Кудряшова. – Москва : Норма : ИНФРА-М, 2020. – 100 с.

5. Акопов, С. Э. Финансовая грамотность в эпоху цифровизации / С. Э. Акопов, С. И. Самыгин // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2025. – № 8. – С. 195–200.

6. Абаев, А. А. Бенчмаркинг как функция маркетинговых исследований / А. А. Абаев // Вестник Карагандинского университета. Серия «Экономика». – 2014. – № 3 (75). – С. 108–113.

7. Шарамко, М. М. Региональный маркетинг и региональный бенчмаркинг как составные части стратегии управления социально-экономическим развитием / М. М. Шарамко // Камский государственный политехнический институт. – 2003–2004. – С. 1–12.

УДК 339.138:614

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ МАРКЕТИНГА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

В.М. Войтович

Белорусский государственный медицинский университет,
vadim.vm1@mail.ru

В статье рассматриваются современные тенденции развития маркетинга здравоохранения в условиях цифровой трансформации медицинской отрасли. Определены основные направления изменения маркетинговой деятельности медицинских организаций.

Ключевые слова: *маркетинг здравоохранения, медицинский маркетинг, цифровизация, медицинские услуги, пациентский опыт, персонализация, искусственный интеллект, цифровые коммуникации.*

Маркетинг медицинских услуг обладает существенной спецификой. В отличие от большинства потребительских товаров, результат медицинской услуги часто невозможно оценить непосредственно до ее получения, а последствия неправильного выбора могут быть значительными. Поэтому ключевым фактором маркетинга здравоохранения является доверие.

Современный пациент проходит несколько этапов взаимодействия с медицинской организацией:

возникновение потребности → поиск информации → выбор специалиста или организации → запись → получение медицинской помощи → оценка опыта → повторное обращение или рекомендация.

Следовательно, маркетинговая деятельность должна охватывать весь путь пациента, а не ограничиваться привлечением новых клиентов.

Происходит переход от традиционной модели «продвижения медицинской услуги» к модели «создания ценности для пациента». В центре маркетинга оказываются качество коммуникации, удобство получения услуги, доступность информации, репутация медицинской организации и общий пациентский опыт.

Следующей важной тенденцией является персонализация маркетинговых коммуникаций.

Современные информационные системы позволяют анализировать историю взаимодействия пациента с медицинской организацией, его предпочтения и используемые каналы коммуникации. На этой основе могут формироваться индивидуальные информационные сообщения, напоминания о профилактических обследованиях и предложения дополнительных услуг.

Персонализация позволяет сделать коммуникацию более релевантной и одновременно снизить количество ненужной рекламы. Однако использование персональных медицинских данных требует строгого соблюдения требований конфиденциальности и информационной безопасности.

Важную роль играет аналитика больших данных. Она позволяет медицинской организации оценивать эффективность различных каналов привлечения пациентов, выявлять наиболее востребованные услуги, анализировать причины отказов и прогнозировать спрос.

Таким образом, маркетинговая аналитика постепенно переходит от оценки отдельных рекламных кампаний к анализу всего жизненного цикла взаимодействия с пациентом.

Искусственный интеллект является одной из наиболее перспективных технологий цифровой трансформации здравоохранения. Его применение возможно не только непосредственно в медицинской диагностике и лечении, но и в управлении и маркетинге.

В маркетинговой деятельности искусственный интеллект может использоваться для:

- сегментации аудитории;
- анализа поведения пользователей;
- прогнозирования спроса;
- анализа отзывов;
- автоматизации коммуникаций;
- персонализации контента;
- прогнозирования повторных обращений;
- подготовки информационных материалов.

Данные современных исследований показывают, что интеграция искусственного интеллекта с цифровыми медицинскими технологиями может способствовать персонализации рекомендаций и повышению эффективности отдельных процессов здравоохранения [1].

Однако применение ИИ связано с рисками. К ним относятся ошибки алгоритмов, непрозрачность автоматизированных решений, проблемы защиты персональных данных и возможность распространения недостоверной информации. Поэтому в медицинском маркетинге искусственный интеллект должен использоваться как инструмент поддержки специалистов, а не как самостоятельный источник медицинских рекомендаций.

Важной тенденцией становится развитие контент-маркетинга. Пациент заинтересован не только в информации о цене медицинской услуги, но и в понимании особенностей заболевания, методов диагностики, профилактики и лечения.

Медицинская организация может использовать:

- экспертные статьи врачей;
- видеоматериалы;

- интервью;
- ответы на вопросы пациентов;
- инфографику;
- образовательные публикации;
- подкасты.

Такой контент выполняет одновременно информационную и маркетинговую функции. Он повышает медицинскую грамотность пациентов, демонстрирует компетентность специалистов и способствует формированию доверия.

Особое значение приобретают социальные сети. Они позволяют врачу и медицинской организации напрямую взаимодействовать с аудиторией, однако одновременно повышают риск распространения недостоверной информации. Поэтому содержание медицинских публикаций должно соответствовать принципам доказательности и профессиональной этики.

Другим важным направлением становится управление цифровой репутацией. Отзывы пациентов могут существенно влиять на выбор медицинской организации. При этом эффективный репутационный маркетинг должен основываться не на искусственном формировании положительных отзывов, а на реальном повышении качества медицинской помощи и сервиса.

Современный маркетинг здравоохранения все больше ориентируется на понятие пациентского опыта**.**

Пациент оценивает не отдельную процедуру, а весь процесс взаимодействия с медицинской организацией: поиск информации, запись, ожидание, прием врача, оплату, получение результатов и последующее сопровождение.

Исследования показывают, что цифровая зрелость медицинских организаций может быть связана с улучшением отдельных показателей пациентского опыта, прежде всего коммуникации с медицинскими работниками, а также свидетельствуют о перспективности цифровых инструментов для сбора информации о пациентском опыте и улучшения качества медицинских услуг [2].

В связи с этим маркетинг тесно интегрируется с управлением качеством обслуживания.

Еще одной тенденцией является развитие интегрированных коммуникаций. Пациент может использовать несколько каналов: поисковую систему, сайт, социальную сеть, телефон, мессенджер и мобильное приложение. Эти каналы должны работать согласованно, обеспечивая единый пользовательский опыт.

Современный маркетинг здравоохранения претерпевает качественную трансформацию. Его развитие определяется цифровизацией, изменением поведения пациентов, распространением искусственного интеллекта, персонализацией и повышением требований к качеству пациентского опыта.

Основной тенденцией становится переход от продвижения отдельных медицинских услуг к формированию долгосрочных отношений с пациентом. При этом маркетинг постепенно интегрируется с управлением качеством медицинской помощи, сервисом и репутацией медицинской организации.

Наиболее значимыми направлениями развития являются цифровые коммуникации, персонализация, аналитика данных, искусственный интеллект, контент-маркетинг, социальные сети, репутационный менеджмент.

Вместе с тем цифровая трансформация не должна ограничиваться внедрением новых технологий. Ее эффективность определяется тем, насколько цифровые инструменты реально улучшают взаимодействие пациента с медицинской организацией. Поэтому главным принципом современного маркетинга здравоохранения становится сочетание технологичности, пациент-ориентированности, доказательности и этической ответственности.

В перспективе конкурентоспособность медицинских организаций будет определяться не только качеством медицинских услуг, но и способностью эффективно управлять всем комплексом отношений с пациентами. Таким образом, современный маркетинг здравоохранения следует рассматривать как стратегическую систему создания и поддержания ценности для пациента на протяжении всего жизненного цикла взаимодействия с медицинской организацией.

Список использованных источников

1.World Health Organization. Global Strategy on Digital Health 2020–2027 // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.who.int/publications/b/81640. – Дата доступа: 07.10.2026.

2.World Health Organization. Ethics and governance of artificial intelligence for health: WHO guidance // [сайт]. – Режим доступа: https://www.who.int/publications/i/item/9789240029200. – Дата доступа: 07.10.2026.

УДК 332.1:330.341

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ В УСЛОВИЯХ ПЕРМАНЕНТНОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

С.А. Гальченко
ФГБОУ ВО «Курский государственный университет», Россия,
galchenko_sa@kursksu.ru

В статье проведена оценка устойчивости экономического развития Курской области в условиях перманентной неопределенности на основе анализа динамики валового регионального продукта, промышленного производства и инновационной активности организаций. Выявлены основные тенденции и ограничения регионального развития. Определены направления повышения адаптивности и устойчивости региональной экономики к внешним воздействиям.

Ключевые слова: *устойчивое развитие, региональная экономика, экономическая устойчивость, неопределенность, валовой региональный продукт, промышленное производство, инновационная активность.*

Устойчивость экономического развития региона в условиях перманентной неопределенности определяется его способностью сохранять экономический потенциал, адаптироваться к внешним воздействиям и обеспечивать условия для дальнейшего роста. Особое значение в данном контексте приобретает исследование динамики ключевых макроэкономических показателей, отражающих состояние региональной экономики и ее адаптационные возможности. Сопоставление показателей экономического развития Курской области с данными по другим регионам Центрального федерального округа за 2022–2025 гг. выявило различия в динамике валового регионального продукта, промышленного производства и инновационной активности организаций. Изменения этих показателей происходили с разной интенсивностью и направленностью, что указывает на сохраняющиеся структурные ограничения региональной экономики. Полученные результаты дают основания для пересмотра отдельных подходов к региональному управлению. В условиях неопределенности приоритет следует отдавать оценке возникающих экономических рисков, корректировке управленческих решений с учетом изменений хозяйственной ситуации и сохранению условий для устойчивого развития региона в долгосрочной перспективе.

В классической модели управления любой социально-экономической системой актуален алгоритм: *план – ресурсы – результат*. Однако в условиях перманентной неопределённости, характеризующейся высокой частотой внешних шоков и санкционных ограничений, данная модель утрачивает прогностические и регулятивные функции.

Проведённое исследование подтверждает, что регионы ЦФО, особенно те, что граничат с внешними территориями, сегодня действуют в условиях перманентной неопределённости, где привычные инструменты планирования на среднесрочную перспективу становятся малопригодными. Для наглядности динамики развития Курской области акцентируем внимание на трёх базовых параметрах: валовом региональном продукте (ВРП), индексе промышленного производства и уровне инновационной активности организаций. На их фоне позиция Курской области среди других регионов выглядит неоднозначной. Так, индекс физического объёма ВРП за 2024 г. составил 100,0% – это означает полную стагнацию по сравнению с 2023 г.

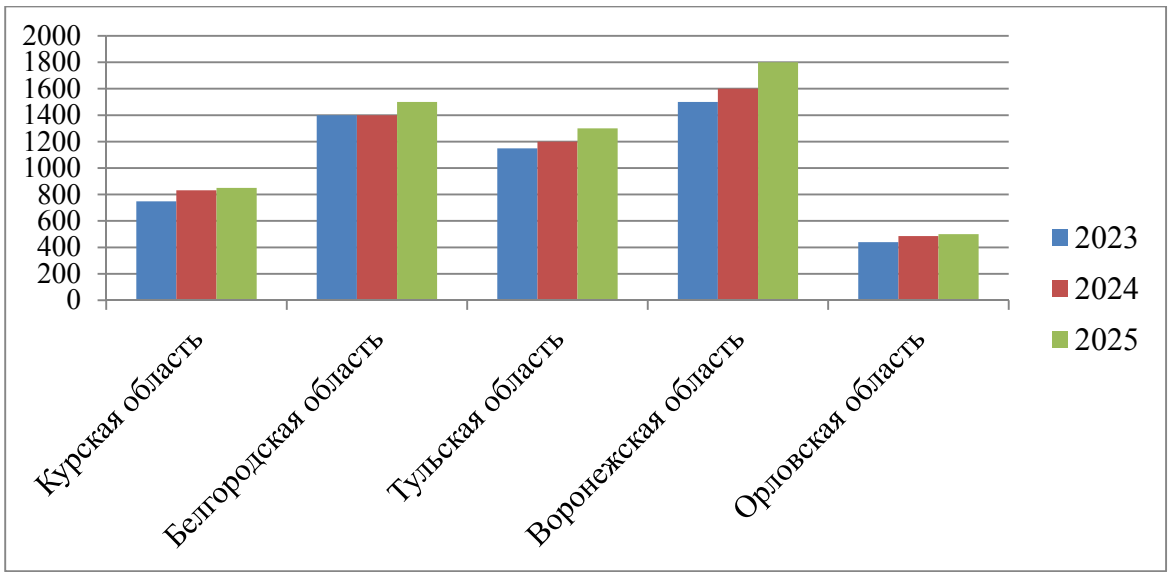


Рисунок 1. – Динамика ВРП регионов ЦФО, 2023–2025 гг. (объем, млрд. руб.) [3, с. 274]

В то же время соседние территории показывали рост: Тульская область прибавила 4,5%, Воронежская – около 6,7%. В денежном выражении ВРП Курской области за 2024 г. достиг 832 млрд. руб., а предварительный прогноз на 2025 г. даёт оценку около 850 млрд. руб., причём ожидаемый годовой прирост не превысит 2–3%. Такие значения существенно уступают показателям Белгородской области, где в 2025 г. ВРП, по оценкам, будет близок к 1,5 трлн. руб., что многократно выше курского уровня.

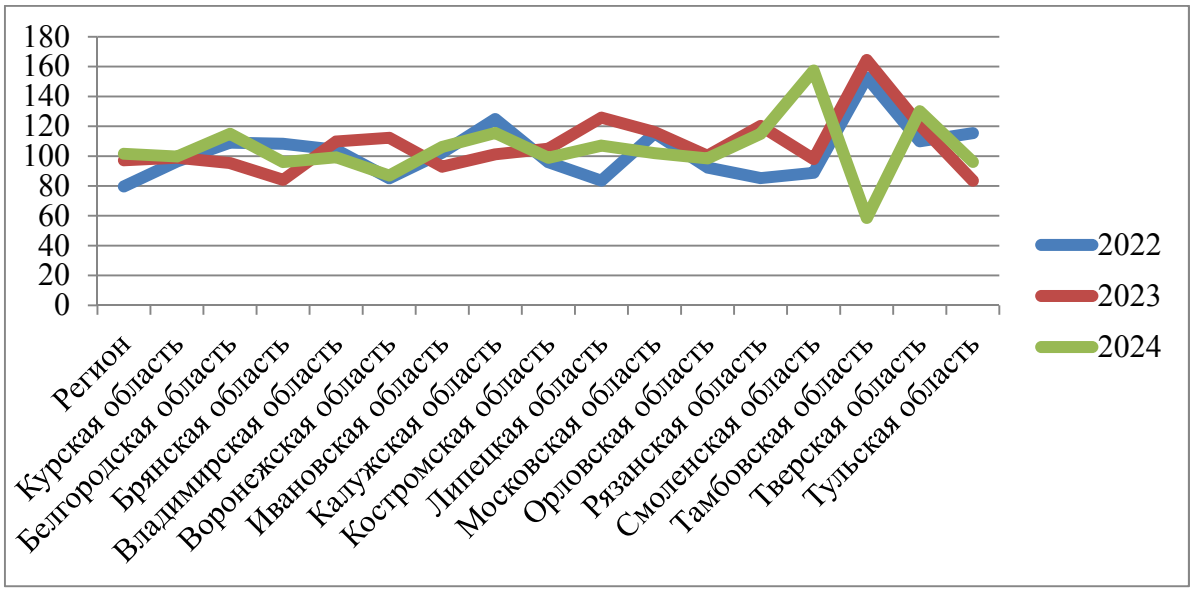


Рисунок 2. – Индекс промышленного производства регионов ЦФО, 2022–2024 гг.[3, с. 360]

Далее рассмотрим индекс промышленного производства (ИПП) (рис.2) – ещё более оперативный индикатор состояния реального сектора [3, с. 360]. За два года (2022–2023) регион пережил глубокий промышленный спад и только в 2024 году вышел на символический рост.

По данным Росстата, индекс промышленного производства в Курской области составил [1], [2, с. 89]:

- 2022 год – 94,5% (падение более чем на 13% к 2021 году). Это был один из самых низких показателей в ЦФО – хуже только у Тверской области.
- 2023 год – 111,3%.

- 2024 год – 102,2%. При этом по отдельным видам деятельности динамика была разнонаправленной: обрабатывающие производства показали рост 107,7%, тогда как обеспечение электроэнергией, газом и паром сократилось до 79,2%.

В 2025 г. ИПП сократился на 9,3% (до 92,9%). Это один из худших показателей в ЦФО, существенно уступающий позитивной динамике регионов-лидеров. Падение идёт по всем основным секторам промышленности.

В целом динамика индекса промышленного производства в ЦФО характеризуется высокой волатильностью, что отражает усиление территориальной дифференциации промышленного развития под влиянием санкционных ограничений.

Несмотря на снижение ВРП и индекса промышленного производства, по показателю уровня инновационной активности тренд положительный – с 2020 по 2024 год Курская область увеличила уровень инновационной активности с 7,6% до 9,8% (рост на 2,2 процентных пункта) [4, с. 319].

Однако отставание от округа сохраняется. В 2024 году средний показатель по ЦФО составил 13,9%, а в Курской области – 9,8%. Разрыв – 4,1 %.

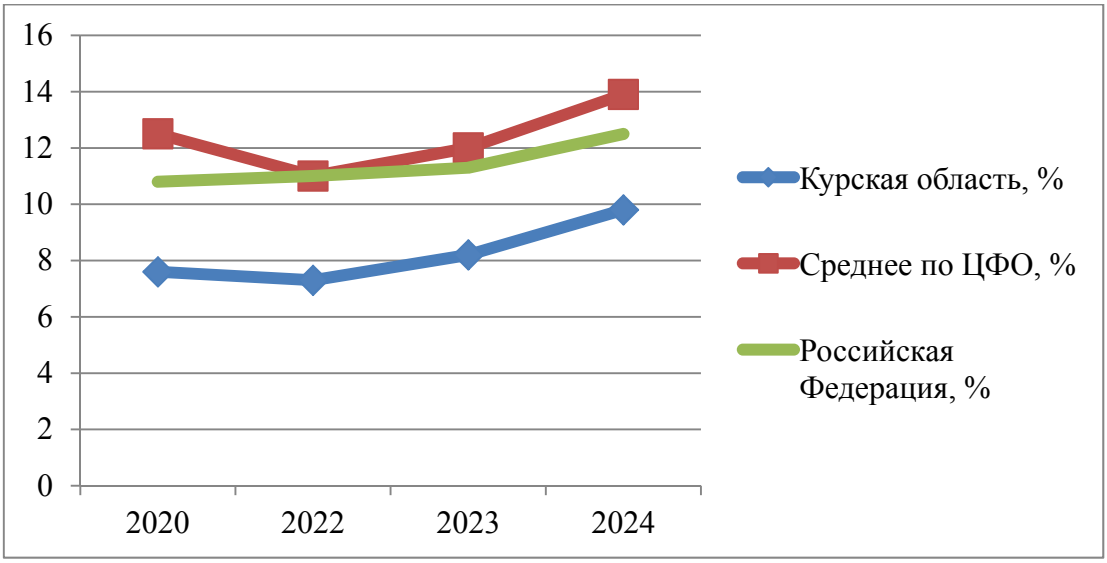


Рисунок 3. – Уровень инновационной активности организаций, 2020–2024 гг., % [4, с. 319]

Экономики регионов больше не дают предсказуемого роста. Они показывают колебания – то падение, то восстановление, то снова спад. Это и есть перманентная неопределённость.

Показатели ВРП, промышленности и инноваций – это три ключевых индикатора, которые проявляются не одновременно, но каждый сигнализирует: старые методы исчерпаны. Нужна система, которая позволяет быстро перестраивать логистику, перенаправлять ресурсы, поддерживать хотя бы тот уровень инноваций, который не даст скатиться ниже.

Устойчивость региональной экономики в условиях перманентной неопределенности определяется ее способностью приспосабливаться к изменению внешних условий, восстанавливать нарушенные хозяйственные связи и сохранять возможности для дальнейшего развития. При таком понимании устойчивости региональная политика не может ограничиваться мерами по возвращению экономики к показателям, достигнутым до кризисных изменений. Более обоснованным представляется подход, при котором управленческие решения регулярно пересматриваются с учетом складывающейся экономической ситуации и вероятных направлений ее изменения. Для этого целесообразно сочетать управление по отклонениям с методами форсайт-исследований, используя динамику валового регионального продукта, промышленного производства и инновационной активности для своевременного обнаружения признаков ухудшения экономического положения региона. Дальнейшая исследовательская работа может быть сосредоточена на определении количественных границ изменения этих показателей, за которыми возможности самостоятельного восстановления региональной экономики существенно сокращаются. Отдельного рассмотрения заслуживают вопросы автоматизации обработки экономических данных и разработки алгоритмов, позволяющих

корректировать региональные управленческие решения при резких колебаниях экономических показателей.

Список использованных источников

1. Министерство экономического развития Курской области. Аналитическая записка о социально-экономическом развитии Курской области по итогам 2024 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://economy.kursk.ru/economy/page-439019/ (дата обращения: 03.07.2026).

2. Регионы России. Основные характеристики субъектов Российской Федерации. 2025: Стат. Сб. / Росстат. – М., 2025. – 853 с.

3. Российский статистический ежегодник. 2025: Стат.сб./Росстат. – Р76 М., 2025 – 621 с.

4. Статистический ежегодник Курской области. 2025: Стат.сб./Курскстат. – Курск, 2025 – 388 с.

УДК 338.48

ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

И.А. Голубева, Н.А. Коваленко
Тихоокеанский государственный университет,
irinaagol@mail.ru, nadya.kovalenko08@gmail.com

В статье рассматривается туристско-рекреационный потенциал Хабаровского края. Проведен анализ природных, культурно-исторических, этнографических и гастрономических ресурсов региона. Аргументирована целесообразность внедрения принципов устойчивого развития в сферу туризма

Ключевые слова: *туристско-рекреационный потенциал, устойчивое развитие, Хабаровский край, туризм, коренные малочисленные народы, региональная экономика.*

Устойчивое развитие в контексте туристско-рекреационного потенциала – это модель управления территорией, при которой максимально эффективно используются имеющиеся ресурсы. Суть этой модели заключается в том, чтобы обеспечить долгосрочный экономический рост, социальное благополучие местного населения и экологическую сохранность, без ущерба для природного и культурного наследия, посредством соблюдения баланса между экологическими, социальными и экономическими параметрами.

Применительно к туризму это означает, развитие отрасли, которое приносит прибыль, бережет ресурсы и повышает качество жизни местного населения.

Взаимосвязь туризма и устойчивого развития носит неразрывный характер. С одной стороны, туризм является одним из драйверов развития региональной экономики: он создает новые рабочие места, пополняет бюджет региона, привлекает инвестиции и стимулирует развитие смежных отраслей, включая гостиничный бизнес, торговлю и сферу общественного питания. С другой стороны, развитие туристской индустрии, ориентированное только на коммерческую выгоду, может привести к утрате аутентичности территории, истощению ресурсов и угнетению коренных малочисленных народов. Предотвращение данных негативных последствий требует стратегического подхода к освоению туристско-рекреационного потенциала, что в полной мере обеспечивается через призму концепции устойчивого развития.

Хабаровский край – один из крупнейших субъектов РФ (площадь 787 633 квадратных километров, население 1,4 млн чел.), расположенный в дальневосточной части страны. Регион занимает выгодное экономико-географическое положение: имеет выход к Охотскому и Японскому морям, граничит с КНР (свыше 1,5 тыс. км), а также с Магаданской областью, Республикой Саха (Якутия), Амурской областью, Еврейской автономной областью и Приморским краем. Приграничное положение и близость к странам АТР (Япония, Республика Корея, Китай) создают предпосылки для развития въездного и выездного туризма. Основные отрасли экономики края – промышленность (свыше 20%), транспорт и связь (около 20%), торговля и строительство. Административно край включает 17 муниципальных районов и 2 городских округа (Хабаровск и Комсомольск-на-Амуре) [4].

Туризм в Хабаровском крае отнесён к числу приоритетных отраслей экономики. Его развитие ориентировано не только на удовлетворение потребностей жителей и гостей региона в качественном и безопасном отдыхе, но и на повышение вклада туристской сферы в социально-экономическое развитие территории с учётом мультипликативного эффекта для смежных отраслей. Стратегические ориентиры развития туризма закреплены в ряде программных документов, включая государственную программу Хабаровского края «Развитие внутреннего и въездного туризма в Хабаровском крае», а также муниципальные программы городов Хабаровска и Комсомольска-на-Амуре, направленные на расширение межмуниципальных и международных связей [2]. С позиции устойчивого развития такой подход означает, что туризм рассматривается как инструмент сбалансированного развития территории, способный одновременно решать экономические, социальные и экологические задачи.

Природно-климатические и географические особенности края создают основу для его туристско-рекреационного потенциала. Климат края субарктический на севере и умеренно муссонный на юге, с теплым влажным летом и холодной малоснежной зимой. Гидрографическая сеть насчитывает более 55 тыс. озёр, многие из которых являются особо охраняемыми природными территориями; главная водная артерия – судоходная на всём протяжении река Амур (более 1,5 тыс. км), что создаёт возможности для круизного и речного туризма. Рельеф сочетает Амурскую низменность и горные системы (Сихотэ-Алинь, Джугджур, Буреинский хребет, Сунтар-Хаята), что формирует предпосылки для горнолыжного, альпинистского и приключенческого туризма [1].

Фундаментом для развития экологического и научно-познавательного туризма является разветвленная система особо охраняемых природных территорий (ООПТ), которая динамично развивается. ООПТ выполняют важную функцию в контексте устойчивого развития: с одной стороны, они сохраняют биоразнообразие и природные комплексы, с другой – формируют основу для экологического туризма. Для сохранения биоразнообразия в регионе создано 162 ООПТ общей площадью около 9 млн гектаров, что составляет 11,36 % от всей территории края. В составе ООПТ края – шесть объектов Федерального значения с пятью охранными зонами и морской акваторией (Государственный природный заповедник Комсомольский, Государственный природный заповедник Джугджурский, Государственный природный заповедник Буреинский, Государственный природный заповедник Ботчинский, Государственный природный заповедник Болоньский, Государственный природный заповедник Большехехцирский), два национальных парка (Национальный парк Анойский, Национальный парк Шантарские острова), пять государственных природных заказников [5].

Флора и фауна особо охраняемых природных территорий федерального значения Хабаровского края разнообразна, по всем объектам ООПТ насчитывается около 13657 видов животных и 5600 видов растений. Многие виды занесены в Красную книгу края и России. Наибольшее количество растений и животных находится в лесах Государственного природного заповедника «Большехехцирский» – суммарно 6366 видов [3].

Высокогорные озера края – Амут (на хребте Мяо-Чан, высота 740 м, глубина 14 м) и Медвежье (на хребте Дуссе-Алинь, высота 1600 м) – привлекают туристов кристально чистой водой и живописными горными ландшафтами. Среди уникальных природных объектов хребет Дуссе-Алинь с 2008 года входит в список семи чудес Хабаровского края. Шантарские острова – родина китов и крупнейшей в регионе колонии тюленей ларга (более 20 тыс. особей).

Культурно-историческое наследие выступает одним из ключевых факторов развития туризма, формируя основу для создания конкурентоспособных туристских продуктов и определяя уникальность территории в глазах потенциальных посетителей. На территории Хабаровского края расположено более 1,5 тыс. объектов культурного наследия, из которых 112 имеют федеральное значение. Главная жемчужина культурного наследия – петроглифы Сикачи-Аляна, наскальные изображения возрастом от X тысячелетия до н.э. до первых веков н.э. (лошади, лоси, сцены быта, люди в лодках, шаманские маски). Объект включен в предварительный список Всемирного наследия ЮНЕСКО и является памятником федерального значения. На каменных валунах, сосредоточенных на береговой полосе протяженностью до 6 км, нанесены изображения личин (масок), зверей, птиц, змей, лодок. Всего найдено около 300 рисунков, из которых сохранилось до 160. По имеющимся данным, посещаемость объекта в настоящее время составляет до 10 тыс. человек в год, однако, согласно Стратегии развития туризма в Хабаровском муниципальном районе, к 2028 году

планируется увеличить этот показатель до 50 тыс. туристов, что свидетельствует о значительном нереализованном потенциале объекта.

Природно-геологические памятники края также представляют значительный интерес. Амурские столбы в нижнем течении Амура (высота от 12 до 70 м) с поэтическими названиями «Собака», «Корона», «Китайская стена», «Белая церковь», «Шаман-камень» сравнивают со Стоунхенджем. Сизиманский каменный лес в Ванинском районе представляет собой окаменевшие останки растений возрастом 20-30 млн лет – результат древнего вулканического извержения.

Этнографическую уникальность региона определяет культура коренных малочисленных народов Севера (КМНС), в том числе нанайцев, эвенков, ульчей, нивхов и удэгейцев. В Хабаровском крае сформированы территории традиционного природопользования, действуют этнографические музеи под открытым небом, а в национальных селах, таких как Сикачи-Алян и Джуен, сохраняются аутентичные промыслы и ремесла. Петроглифы Сикачи-Аляна, включенные в предварительный список всемирного наследия ЮНЕСКО, являются уникальным объектом показа, не имеющим аналогов на Дальнем Востоке. Наиболее значимыми объектами этнографического туризма выступают этнографические музеи под открытым небом в селах Сикачи-Алян и Верхняя Эконь, где туристы могут ознакомиться с традиционными жилищами, бытом, промыслами и обрядами коренных народов.

Событийный потенциал Хабаровского края представляет собой совокупность регулярных культурных, профессиональных, спортивных и этнокультурных мероприятий, обладающих способностью привлекать туристский поток и формировать устойчивый интерес к региону. Среди ключевых событий фестиваль туризма «Дальний Восток – Дикий Восторг!», который знакомит гостей с природными и культурными особенностями региона и собирает участников из разных регионов Дальнего Востока.

Гастрономический туризм в Хабаровском крае поддерживает местных производителей, сохраняет кулинарные традиции и создаёт дополнительные рабочие места, что вносит вклад в экономическую и социальную составляющие устойчивого развития. В Хабаровском крае насчитывается более 1800 заведений общепита, 40% из которых специализируются на национальной кухне. В советское время существовал сборник «100 блюд Хабаровского края», среди которых – знаменитый салат «Амурский» из красной рыбы и помидоров. Современные шеф-повара разрабатывают меню из океанской рыбы, ягод и трав Уссурийской тайги. Международный конкурс поваров «Кухня-на-Амуре» проводится в Хабаровском крае на регулярной основе и за годы своего существования стал площадкой для демонстрации гастрономического мастерства и обмена опытом между российскими и зарубежными шеф-поварами.

Представленные в таблице компоненты туристско-рекреационного потенциала Хабаровского края образуют взаимосвязанную систему, каждый элемент которой вносит самостоятельный вклад в устойчивое развитие региона (таблица).

Таблица. Компоненты туристско-рекреационного потенциала Хабаровского края

Компоненты потенциала	Ключевые объекты и ресурсы
Природно-рекреационный	Большехехцирский заповедник (45,4 тыс. га), Комсомольский заповедник, Буреинский заповедник, НП «Анюйский» (429,4 тыс. га), НП «Шантарские острова»; озера Болонь, Удыль, Чукчагирское; хребет Дуссе-Алинь («Семь чудес края»)
Культурно-исторический	Петроглифы Сикачи-Аляна (предварительный список ЮНЕСКО); Амурские столбы; более 1,5 тыс. объектов культурного наследия (112 федерального значения); Храм-часовня святого Виктора Дамасского; Зоосад «Приамурский им. В.П. Сысоева»; музей «Здесь России рубеж»
Этнографический	Коренные малочисленные народы: нанайцы, ульчи, нивхи, удэгейцы, орочи, негидальцы, эвены, эвенки (около 23 тыс. чел.); национальные села: Сикачи-Алян, Булава, Верхний Нерген, Арсеньево, Арка Охотского района («Гэрбэнкэн»), Сарапульское, Ачан; этномузей в с. Верхняя Эконь; нанайское подворье «Стойбище сородичей»
Событийный	Фестиваль туризма «Дальний Восток – Дикий Восторг!»; международный конкурс поваров «Кухня-на-Амуре»; Всероссийский туристический форум «Открой Дальний Восток»; День Тигра на Амуре; «Амурская осень»; этнографический фестиваль «Андана»
Гастрономический	Более 1800 заведений общепита (40% – национальная кухня); блюда: строганина, юкола, уха по-нанайски, эклеры с икрой амурской щуки, котлеты из сазана; сборник «100 блюд Хабаровского края»; салат «Амурский»; гастрофестиваль «Кухня-на-Амуре»

Проведённый анализ позволяет сделать вывод, что Хабаровский край располагает значительным и разнообразным туристско-рекреационным потенциалом, включающим природные, культурно-исторические, этнографические, событийные и гастрономические ресурсы. Однако простое потребительское отношение, продиктованное исключительно коммерческой выгодой, несет прямую угрозу уникальной природе и традициям коренных народов. Со временем подобное отношение может привести к безвозвратной утрате той аутентичности, которой обладает Хабаровский край. Именно поэтому переход к сбалансированному развитию является не просто мировым трендом, а стратегической необходимостью. Развитие туристской сферы края должно быть ориентировано на сбалансированное использование имеющихся ресурсов, что обеспечит долгосрочный социально-экономический эффект и сохранит уникальное наследие региона для будущих поколений. Только через ответственное партнёрство государства, бизнеса и общества край сможет занять достойное место на карте мирового туризма.

Список использованных источников

1. Кузнецов, А. Н. Управление социально-экономическим развитием Хабаровского края Российской Федерации / А. Н. Кузнецов, Н. С. Огурцова // Экономика сегодня: современное состояние и перспективы развития (Вектор-2023): сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием, М., 2023. (дата обращения: 06.10.2026).

2. Постановление Правительства Хабаровского края от 26 июня 2012 г. № 211-пр «О государственной программе Хабаровского края "Развитие внутреннего и въездного туризма в Хабаровском крае"» (ред. от 16.09.2025) // Министерство туризма Хабаровского края. – URL: https://mintour.khabkrai.ru/Programmy/1245 (дата обращения: 06.10.2026).

3. Куцева С.О., Третьякова Т.Н. Туристско-рекреационный потенциал особо охраняемых природных территорий Хабаровского края // Южно-Уральский государственный университет. – Челябинск, 2023.

4. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2025: Р32 Стат. сб. / Росстат. – М., 2025. – 1035. – URL: https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204 (дата обращения: 26.09.2026).

5. Заповедное Приамурье. Заповедники и национальные парки Хабаровского края // Федеральное Государственное бюджетное учреждение «Объединенная дирекция государственных природных заповедников и национальных парков Хабаровского края». – URL: https://zapovedamur.ru/ (дата обращения: 17.09.2026).

УДК 334

ПИНСК ИНВЕСТ УИКЕНД КАК ПРОСТРАНСТВО ДЛЯ МОЛОДЁЖНЫХ ИНИЦИАТИВ

И.В. Гориш
Полесский государственный университет,
gorish.i@polessu.by

В статье рассматриваются история, функционирование и перспективы развития Пинск Инвест Уикенда как площадки поддержки молодёжного предпринимательства, продвижения студенческих стартапов, привлечения инвестиций и создания условий для практической реализации инновационных проектов.

Ключевые слова: *стартап, предпринимательство, инновации, инвестиции, бизнес-проекты, молодёжное предпринимательство, эксперты, Полесский регион.*

Современная молодёжь обладает значительным потенциалом для развития предпринимательства, реализации инновационных идей и решения актуальных социальных задач. Важным условием раскрытия этого потенциала является создание среды, в которой молодые люди могут представить собственные инициативы, получить экспертную поддержку и установить контакты с потенциальными партнёрами.

История Пинск Инвест Уикенда связана с развитием стартап-движения в Беларуси и стремлением поддержать молодых предпринимателей, готовых превращать собственные идеи в реальные бизнес-проекты. Основой для создания подобных мероприятий стал опыт проведения Startup Weekend в Беларуси, начавшихся в 2009 году. Позднее возник формат Invest Weekend, ориентированный не только на IT-разработки, но и на инновационные проекты в различных отраслях экономики. Основателями движения Minsk Invest Weekend выступили Александр Сорокоумов, Константин Владимиров-Журавский, Александр Булах и Александр Патутин [1].

В Пинске развитие стартап-движения получило поддержку на базе Полесского государственного университета. Работа со студенческими стартапами началась в университете в феврале 2014 года. Основной целью стало развитие инновационной среды города и региона, а также помощь молодым людям в освоении предпринимательства и реализации перспективных идей. Важную роль в этом процессе сыграла стартап-школа, где студентов обучали основам разработки бизнес-планов, подготовке презентаций и оценке коммерческого потенциала проектов. Завершающим этапом обучения становились презентации перед экспертами и потенциальными инвесторами.

Постепенно Пинск Инвест Уикенд становится широкоформатной площадкой для взаимодействия студентов, представителей бизнеса, экспертов и инвесторов. Участники получили возможность представлять разработки в сфере информационных технологий, биотехнологий, сельского хозяйства, туризма, образования и других направлений. Важной особенностью мероприятия стало участие команд, состоящих из студентов разных специальностей: это позволило объединить технические знания с экономическими расчётами и оценкой перспектив коммерциализации. Со временем форум приобрёл международный характер, привлекая экспертов и представителей зарубежных образовательных учреждений и компаний.

Первоначально Пинск Инвест Уикенд проводился дважды в год. Начиная с 2020 года, в том числе в связи с пандемией COVID-19, мероприятие стало проходить один раз в год, как правило, в мае–июне.

С 2025 года в рамках Пинск Инвест Уикенда действует специализированная секция «Банк 2.0: решения для будущего», созданная для того, чтобы студенты старших курсов могли применить знания, полученные на практике в ведущих банках-партнерах, и предложить свежие идеи для развития финансового сектора [2].

Как отмечалось выше, миссией Пинск Инвест Уикенда является стимулирование инициативности и развитие предпринимательского мышления молодёжи. Участие в подобных мероприятиях позволяет молодым людям:

- учиться выявлять актуальные экономические и социальные проблемы и находить пути их решения;
- оценивать перспективность собственных идей;
- знакомиться с основами разработки и презентации проектов;
- понимать механизмы привлечения ресурсов и поиска партнёров;
- развивать навыки командной работы, коммуникации и публичных выступлений.

Опыт проведения Пинск Инвест Уикенда демонстрирует важность сочетания информационной составляющей с практическими методами работы. Особую ценность представляют встречи с предпринимателями, обсуждение реальных бизнес-кейсов, презентации проектов, экспертные консультации и открытый диалог с представителями заинтересованных организаций. Такие форматы позволяют участникам не только получить новые знания, но и увидеть практические возможности применения полученной информации.

В числе участников Пинск Инвест Уикенда – представители городского исполнительного комитета, крупнейших банков и страховых компаний Беларуси, предприятий реального сектора экономики и частного бизнеса, выступающие в качестве экспертов и потенциальных инвесторов. Таким образом, Пинск Инвест Уикенд выступает связующим звеном между молодежью как носителем новаторских идей и представителями власти, бизнеса и финансового сектора, способствуя формированию партнёрских отношений и поиску совместных решений.

Значимым результатом подобных мероприятий является формирование у молодых людей активной гражданской позиции и понимания собственной роли в развитии города и региона, поскольку молодёжные инициативы могут быть направлены не только на создание бизнеса, но и на развитие туризма, благоустройство городской среды, внедрение цифровых решений, реализацию экологиче-

ских и социальных проектов. Следовательно, инвестиционную площадку можно интерпретировать шире – как пространство формирования инициатив, способных приносить пользу белорусскому обществу.

Важной частью Пинск Инвест Уикнда является система номинаций, позволяющая отметить наиболее перспективные и интересные стартап-проекты. Каждая номинация отражает определённые качества представленных разработок: инновационность, коммерческий потенциал, общественную значимость и востребованность среди потенциальных потребителей.

«Самый инновационный проект» – номинация, предназначенная для инициатив, отличающихся новизной идей и оригинальностью технологических решений. Особое внимание уделяется возможности внедрения современных технологий в производство и другие сферы деятельности. Такие проекты способствуют развитию инновационной экономики и поиску новых способов решения существующих проблем.

«Самый креативный подход к решению проблемы» – одна из номинаций Пинск Инвест Уикенда 2024 года, направленная на поощрение оригинальных идей и нестандартных решений. Она отмечает проекты, авторы которых способны взглянуть на существующую проблему с новой стороны, предложить необычный способ её решения и продемонстрировать творческий подход к разработке своей инициативы. Особое значение имеют практическая применимость предложенного решения, его актуальность и потенциал для дальнейшего развития.

«Лучший стартап-проект» – номинация, направленная на выявление наиболее перспективных предпринимательских инициатив. При оценке проектов учитываются актуальность идеи, её новизна, практическая значимость, экономическая обоснованность и возможности реализации. Особое внимание уделяется потенциалу развития проекта, его конкурентоспособности и способности предложить эффективное решение существующей проблемы.

«Самый коммерчески привлекательный проект» отмечает бизнес-идеи, обладающие потенциалом для успешного выхода на рынок. При оценке подобных инициатив важную роль играют востребованность предлагаемого продукта или услуги, наличие целевой аудитории, перспективы получения прибыли и возможности дальнейшего масштабирования бизнеса. Эта номинация подчёркивает практическую направленность стартап-движения и его связь с реальными потребностями экономики.

«Народное признание» позволяет отметить проекты, которые вызывают наибольший интерес и поддержку аудитории. Такая оценка показывает, насколько предложенная идея понятна потенциальным пользователям и соответствует их ожиданиям. Признание аудитории может стать дополнительным стимулом для дальнейшего развития проекта и поиска новых возможностей его реализации.

«Самый социально значимый проект» направлен на поддержку инициатив, ориентированных на решение общественно важных задач. Это могут быть проекты в области образования, экологии, здравоохранения, доступной среды и социальной поддержки. Их ценность определяется не только возможностью получения экономического результата, но и положительным влиянием на качество жизни людей.

«Самый продвинутый бизнес-проект» связан со степенью готовности стартапа к практической реализации. В центре внимания находятся проработанность бизнес-идеи, наличие плана развития, понимание потребностей рынка и способность команды последовательно двигаться от первоначальной концепции к работающему продукту. Подобная номинация подчёркивает значимость системной работы над проектом и готовности его авторов учитывать рекомендации экспертов.

«Самая лучшая команда». Особое значение имеет и оценка команды, представляющей проект. Успех стартапа зависит не только от оригинальности идеи, но и от компетентности участников, их инициативности, умения распределять обязанности, принимать решения и преодолевать возникающие трудности. Слаженная работа команды повышает шансы на успешную реализацию даже сложных и технологически насыщенных разработок.

Для дальнейшего развития Пинск Инвест Уикенда целесообразно рассмотреть возможность учреждения новых номинаций, отражающих практическую значимость представленных проектов и их вклад в развитие региона. В частности, номинация «Польза для Пинска и Полесского региона» позволила бы отметить инициативы, направленные на решение актуальных экономических и социальных задач, создание новых возможностей для жителей и повышение привлекательности

региона. Ещё одним перспективным направлением может стать номинация «От идеи к реализации», ориентированная на поддержку проектов с чётким планом практического воплощения и потенциалом дальнейшего развития. Учреждение подобных номинаций позволит расширить критерии оценки студенческих разработок, уделяя внимание не только оригинальности идей, но и возможностям их практического применения, привлечения инвестиций и взаимодействия с предприятиями и организациями региона.

Эффективность Пинск Инвест Уикенда важно оценивать не только по количеству участников и насыщенности программы, но и по дальнейшему развитию представленных идей. Для этого целесообразно предусматривать последующее сопровождение перспективных инициатив, консультационную поддержку участников, установление контактов с потенциальными партнёрами и мониторинг реализации предложенных проектов. Отметим, что именно продолжение взаимодействия после завершения мероприятия позволяет превратить разовую активность в устойчивый механизм поддержки молодёжного предпринимательства и проектной деятельности.

Важную роль в этом процессе может играть ООО «Технопарк „Полесье“», директором которого является Алексей Козырь. В 2018 году он в качестве студента ПолесГУ принял участие в Пинск Инвест Уикенде – 10, представив собственный проект по производству гидропонного зеленого корма и став победителем в номинации «Самый коммерчески привлекательный проект». В 2020 году в рамках «Пинск Инвест Уикенд – 14» команда Алексея представила проект «Производство мультилабораторных учебных стендов», который также был признан самым коммерчески привлекательным [3]. Сегодня Алексей Козырь выступает в качестве эксперта мероприятия, делясь своим опытом с участниками и участвуя в оценке представленных инициатив. Такой пример отражает возможность профессионального развития участников и их дальнейшего вовлечения в экспертную деятельность в рамках Пинск Инвест Уикенда.

Пинск Инвест Уикенд является не просто мероприятием инвестиционной направленности, а полноценным пространством для развития молодёжной инициативы, предпринимательского мышления и партнёрского взаимодействия. Его значимость определяется возможностью объединить идеи, компетенции и ресурсы различных участников, создать условия для профессионального и личностного развития молодёжи и сформировать предпосылки для реализации проектов, востребованных в жизни города, региона и страны.

Главный результат подобной работы – молодые люди, которые не только видят возможности для развития, но и готовы самостоятельно предлагать идеи, объединять единомышленников и участвовать в преобразовании окружающей среды.

Список использованных источников

1. «Дайте мне человека с горящими глазами» – 5 лет назад эти слова инвесторов с Minsk Startup Weekend стали практически мемом // Про бизнес. – URL: https://probusiness.io/experience/2398-dayte-mne-cheloveka-s-goryashchimi-glazami-5-let-nazad-eti-slova-investorov-minsk-startup-weekend-stali-prakticheski-memom.html (дата обращения: 25.09.2026).

2. Программа проведения Пинск Инвест Уикенд – 21. Секция «Банк 2.0 решения для будущего» // Полесский государственный университет. – URL: https://biz.polessu.by/sites/biz.polessu.by/files/document/Программа%20Банк%202.0%20Решения%20для%20будущего%20%281%29.pdf (дата обращения: 26.09.2026).

3. Самым коммерчески привлекательным проектом «Пинск Инвест Уикенд-14» был признан стартап команды инженерного факультета // Полесский государственный университет. – URL: https://www.polessu.by/самым-коммерчески-привлекательным-проектом-«пинск-инвест-уикенд-14»-был-признан-стартап-команды (дата обращения: 26.09.2026).

УДК 330.35

ДИНАМИКА ВВП РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ: ФАКТОРЫ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

А.П. Домостой
Полесский государственный университет,
domostoiga@gmail.com

В статье рассмотрены теоретические основы понятия валового внутреннего продукта (ВВП) и факторов экономического роста; проанализирована динамика ВВП Республики Беларусь за 2018–2025 гг.; выделены основные факторы, определяющие динамику ВВП за данный период, а также проблемы и перспективы развития экономики Республики Беларусь.

Ключевые слова: *ВВП, экономический рост, факторы экономического роста, дефлятор ВВП, инвестиции, инфляция.*

ВВП является сводным показателем системы национальных счетов и выражает в рыночных ценах стоимость товаров и услуг, предназначенных для конечного использования и произведённых на территории страны, как правило, в течение года. Промежуточное потребление при его расчёте не учитывается. По изменению ВВП судят о состоянии экономики, её способности к росту и об эффективности экономической политики [1].

Для Республики Беларусь обращение к этой теме оправданно, поскольку траектория экономики в последние годы неоднократно менялась: спады 2020 и 2022 гг. уступили место росту в 2023–2024 гг., а в 2025 г. темпы прироста существенно замедлились. Поэтому одной констатации колебаний недостаточно: важно установить, чем они были вызваны и насколько устойчивы обеспечивавшие их факторы.

Цель исследования – дать комплексную оценку динамики ВВП Республики Беларусь, определить внешние (экзогенные) и внутренние (эндогенные) факторы его изменения, а также выделить ключевые проблемы и перспективы социально-экономического развития страны.

ВВП можно рассчитать тремя методами. Производственный метод предполагает сложение валовой добавленной стоимости по отраслям и добавление налогов на продукты. При расходном методе суммируются потребительские расходы домашних хозяйств, инвестиции, государственные расходы и чистый экспорт. Доходный метод опирается на оплату труда, прибыль и смешанные доходы, а также на налоги на производство и импорт за вычетом субсидий. Чтобы корректно сопоставлять разные периоды, показатель берут в сопоставимых ценах: в текущих ценах он способен увеличиваться только за счёт роста цен при неизменном объёме производства. Разницу между номинальным и реальным ВВП отражает дефлятор – индекс, характеризующий изменение общего уровня цен.

Факторы, влияющие на ВВП, принято делить на факторы спроса и факторы предложения. В краткосрочном периоде объём производства определяется совокупным спросом, в который входят потребление населения, инвестиции, государственные закупки и внешний спрос на экспортируемую продукцию. В долгосрочном периоде на первый план выходят факторы предложения: численность и квалификация занятых, величина капитала, технологический уровень и эффективность использования ресурсов (совокупная факторная производительность), а также качество институтов и инвестиционного климата.

Рассмотрим динамику изменения реального ВВП Республики Беларусь за 2018–2025 гг. (рис. 1).

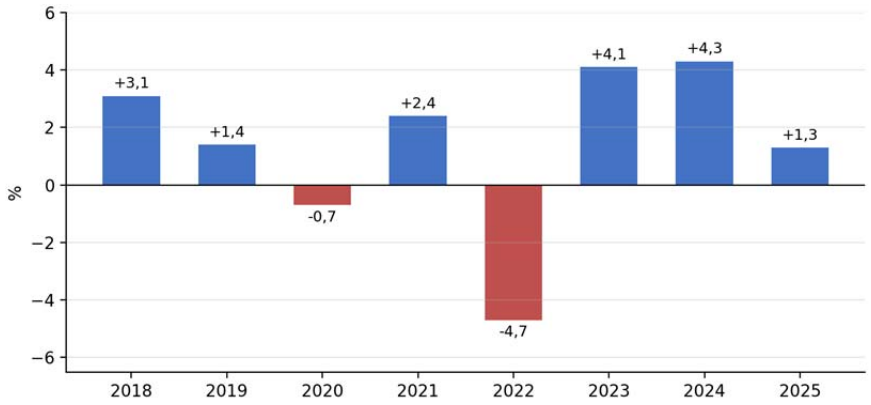


Рисунок – Темп роста реального ВВП Республики Беларусь за 2018–2025 гг., в %
Примечание – Собственная разработка на основании [1]

Динамика показателя была неравномерной. Выпуск снижался дважды: в 2020 г. – на 0,7 %, в 2022 г. – на 4,7 %, что было связано с внешними ограничениями и вынужденной перестройкой торговых связей. В 2023 и 2024 гг. экономика выросла на 4,1 и 4,3 % соответственно, но в 2025 г. прирост сократился до 1,3 % [2; 3]. Расчёт по цепным индексам показывает, что падение 2022 г. было преодолено только в 2024 г.: если уровень 2021 г. принять за 100 %, то реальный ВВП в 2023 г. составил около 99 %, в 2024 г. – около 103,5 %, в 2025 г. – примерно 104,8 %. Относительно 2018 г. (100 %) результат 2025 г. равен приблизительно 108 %, т. е. среднегодовой прирост за период – лишь около 1,1 % (собственный расчёт).

Анализ структуры ВВП по видам экономической деятельности показывает, что в 2025 году экономический рост обеспечивался за счет отдельных отраслей, в то время как в промышленном секторе наблюдалось замедление темпов развития. Валовая добавленная стоимость выросла в строительстве на 8,0 %, в информации и связи – на 3,5 %, на транспорте – на 2,9 %, в сельском хозяйстве – всего на 0,2 %. Рост строительства обеспечил ввод в эксплуатацию 4,57 млн кв. м жилья (+4,2 % к 2024 г.), информационно-коммуникационной сферы – спрос на отечественное программное обеспечение и увеличение численности занятых, транспорта – рост пассажирооборота. В промышленности к концу года наметился спад: в декабре объём выпуска был на 1,8 % ниже уровня предыдущего года, хотя ряд отраслей (электроника, фармацевтика, пищевая и деревообрабатывающая промышленность) сохранял высокие темпы [2].

Внутренний спрос, поддержанный инвестициями и доходами населения, стал ключевым фактором стабильности экономики»: инвестиции в основной капитал увеличились на 11,3 %, реальные располагаемые денежные доходы – на 9,9 %, однако к концу года динамика по обоим показателям ослабевала [3]. Поскольку промышленность росла слабо, расширение внутреннего спроса, отчасти удовлетворялось за счёт импорта, из-за чего его вклад в ВВП оказался ограниченным.

Анализ макроэкономических показателей за доступный период 2026 года свидетельствует о трансформации структуры факторов экономического роста. По итогам восьми месяцев лидерами по вкладу в рост валовой добавленной стоимости стали сельское хозяйство (производство продукции – 106,5 %), информация и связь, транспорт и торговля [4; 5]. Розничный товарооборот вырос на 8,4 % на фоне роста реальных доходов населения (+8,1 % за январь–июль), инвестиции в основной капитал – на 3,1 %, расходы на оборудование – на 5,8 %, экспорт на рынки СНГ – на 23 %, в страны «дальней дуги» – в 1,4 раза. Одновременно стоимость запасов готовой продукции на 1 сентября 2026 г. составила 75,9 % к среднемесячному объёму производства, что на 4,6 п. п. ниже, чем в 2025 г., – это говорит о снижении давления складских запасов на экономику.

На основе проведенного анализа можно выделить ключевые проблемы и оценить перспективы экономического роста Республики Беларусь.

Во-первых, сохраняется разрыв между плановыми и реальными темпами роста: в 2025 году ВВП вырос всего на 1,3% при плане не менее 4,1%. Во-вторых, негативно влияет инфляция: дефлятор ВВП в январе-августе 2026 года составил 113%, что снижает эффект от номинального ро-

ста. В-третьих, экономика сильно зависит от внешней конъюнктуры и результатов работы лишь нескольких отраслей. В-четвертых, сказывается демографический фактор – сокращение численности населения (на 0,65% в 2024 году) в будущем приведет к дефициту рабочей силы.

Дальнейшие перспективы развития связаны с выполнением программы социально-экономического развития. Она предполагает ежегодный рост экономики от 3% и общий прирост ВВП на 15,8% за пятилетку. Чтобы достичь этих цифр после слабых результатов 2025 года, экономике необходимо ускориться. Главными условиями для этого станут повышение производительности труда, приток инвестиций, развитие высоких технологий и поиск новых рынков сбыта.

Таким образом, динамика ВВП Республики Беларусь характеризуется чередованием спадов и подъемов с замедлением в 2025 году. Главными драйверами роста выступали строительство, IT-сфера, транспорт, а также рост инвестиций и доходов населения. В то же время промышленность и высокая инфляция сдерживали экономику. Дальнейшая устойчивость будет зависеть от повышения эффективности производства и расширения экспорта.

Список использованных источников

1. Зборина, И. М. Макроэкономика : учебно-методический комплекс: для студентов общего высшего образования экономических специальностей и слушателей факультета дополнительного образования / И. М. Зборина, О. В. Володько, А. С. Панюсько ; УО «Полесский государственный университет». – Пинск : ПолесГУ, 2026. – 227 с.

2. Темп роста ВВП Беларуси по итогам 2025 года составил 1,3 % // Neg.by [Электронный ресурс] – 2026 г. – Режим доступа: https://neg.by/novosti/otkrytj/temp-rosta-vvp-belarusi-po-itogam-2025-goda-sostavil-1-3/. – Дата доступа: 05.10.2026.

3. Рост ВВП, зарплат и экспорта: как сработала экономика Беларуси за 8 месяцев 2026 года // Минск-новости [Электронный ресурс] – 2026 г. – Режим доступа: https://minsknews.by/rost-vvp-zarplat-i-eksporta-kak-srabotala-ekonomika-belarusi-za-8-mesyaczev-2026-goda/. – Дата доступа: 05.10.2026.

4. Белстат подсчитал рост ВВП Беларуси в 2025 году // Телеграф [Электронный ресурс] – 2026 г. – Режим доступа: https://telegraf.news/ehkonomika/belstat-podschital-rost-vvp-belarusi-v-2025-godu/. – Дата доступа: 05.10.2026.

5. Рост ВВП Беларуси по итогам 2025 года составил 1,3 % // Sputnik Беларусь [Электронный ресурс] – 2026 г. – Режим доступа: https://sputnik.by/20260119/rost-vvp-belarusi-po-itogam-2025-goda-sostavil-13-1103577235.html. – Дата доступа: 05.10.2026.

УДК 657.01

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УЧЕТА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Т.А. Езерская

Белорусский государственный экономический университет, redsoxblr@gmail.com

В статье исследуются степень развития научного направления «производственный учет», рассматриваются объекты управления, цель и задачи, инструментарий производственного учета. По результатам исследования предложена усовершенствованная концепция производственного учета.

Ключевые слова: *бизнес-процесс, бухгалтерский учет, затраты, производственный учет, себестоимость, система учета затрат, управленческий учет.*

Основной тенденцией развития национальной системы бухгалтерского учета является расширение границ предоставления информации в экономическом и информационном пространстве. Традиционная система бухгалтерского учета ориентирована, прежде всего, на представление информации о финансово-хозяйственной деятельности внешним пользователям. Бизнес-менеджмент организации нуждается в оперативной и достоверной учетно-аналитической информации, позволяющей принимать обоснованные управленческие решения в области управления доходами и рас-

ходами. Наиболее полную и детализированную экономическую информацию предоставляет производственный учет.

Концептуальные основы производственного учета рассмотрены в работах П.Я. Папковской [1], А.П. Шевлюкова [2], Д.А. Панкова [3].

Развитие системы производственного учета происходило достаточно длительный период. Предпосылки возникновения и развития производственного учета происходили по мере трансформации и диверсификации бизнес-процессов, а также роста глобализации мировой экономики. Проанализировав степень эволюционного развития системы производственного учета, нами выделены основные стадии развития данной подсистемы бухгалтерского учета. Основные этапы развития системы производственного учета представлены в таблице 1.

Таким образом, система производственного учета в настоящее время трансформируется в отдельную сферу учетно-аналитической деятельности с собственным терминологическим аппаратом, методологией и методиками.

На наш взгляд, теоретические аспекты экономической категории «производственный учет» остаются в настоящее время достаточно дискуссионными. Данное обстоятельство обусловлено существующими различиями в концептуальных подходах ученых к трактовке категории «производственный учет» и роли указанного научного направления в общей системе менеджмента организации.

Таблица 1. – Этапы генезиса системы производственного учета

Наименование этапа	Характеристика этапа развития
Возникновение предпосылок возникновения производственного учета (середина XIX века - начало XX века)	Становление производственного учета как системы калькулирования
Развитие системы производственного учета (XX век)	Расширение инструментария производственного учета. Разрабатываются новые методы калькулирования: стандарт-костинг, директ-костинг, организация учета затрат по центрам ответственности. Информация производственного учета приобретает статус коммерческой тайны
Производственный учет как отдельная сфера учетно-аналитической деятельности (XXI век)	Дальнейшее развитие производственного учета в условиях цифровизации учетно-аналитической деятельности. Наряду с использованием методик калькулирования, действенными механизмами управления признаются процессы бюджетирования, анализа, использование инструментария трансфертного ценообразование

Примечание – Источник: авторская разработка.

В современной экономической литературе значение и роль производственного учета в процессе управления постоянно изменялись. На наш взгляд, концептуальные подходы к определению роли и места производственного учета как научного направления можно разделить на три группы: производственный учет как составная часть бухгалтерского учета; производственный учет как самостоятельный вид учета; производственный учет как часть управленческого учета.

Сторонники первой концепции считают, что производственный учет является частью системы бухгалтерского учета хозяйствующего субъекта. Данные, полученные в процессе проведения производственного учета организации лежат в основе системы бухгалтерского учета. Сторонники второй концепции полагают, что производственный учет является самостоятельным видом учета, функционирующим во взаимосвязи с бухгалтерским учетом. Сторонники третьей концепции полагают, что производственный учет является составным элементом управленческого учета. Причем, трансформация и развитие производственного учета привело к возникновению управленческого учета.

Принимая во внимание результаты проведенных исследований, считаем более обоснованной и аргументируемой первую концепцию. На наш взгляд, производственный учет является самостоятельной подсистемой бухгалтерского учета. Производственный учет взаимосвязан с финансовым, управленческим и налоговым учетом. Данная гипотеза легла в основу разработанной нами концепции производственного учета, включающей методические и организационные аспекты.

На наш взгляд, экономическую категорию «производственный учет» следует понимать как информационную подсистему бухгалтерского учета, включающую процесс идентификации, измерения, накопления, анализа, подготовки, интерпретации и предоставления информации о затратах и расходах в целях оперативного управления производством и разработки производственной политики.

В развитие разработанной концепции следует сформировать методологический аппарат категории «производственный учет». Методологический аппарат категории приведен в таблице 2.

Таблица 2. – Методологический аппарат категории «производственный учет»

Показатель	Характеристика
Объекты	ресурсы (материальные, трудовые и финансовые), центры ответственности, хозяйственные процессы и их результаты
Субъекты	управленческий персонал, финансовые менеджеры, собственники (учредители)
Предмет	затраты, расходы, себестоимость продукции (работ, услуг)
Информационная база	данные оперативного учета, первичные документы, производственная отчетность
Инструментарий	методы финансового учета; общие методы управления; методы финансового анализа
Пользователи	персонал организации
Процессы	планирование, анализ, учет, контроль
Методы	методы бухгалтерского учета
Направленность	управление затратами и расходами, управление процессом формирования себестоимости продукции (работ, услуг)

Примечание – Источник: авторская разработка.

Целью производственного учета является представление экономической информации об величине израсходованных материальных, трудовых и финансовых затрат в целях калькулирования себестоимости продукции (работ, услуг) и оценки эффективности финансово-хозяйственной деятельности организации.

Указанная цель определяет задачи, стоящие перед производственным учетом. Основными задачами следует считать: своевременное и достоверное отражение затрат на производство в разрезе центров ответственности, по элементам и калькуляционным статьям затрат; обеспечение достоверного калькулирования себестоимости продукции (работ, услуг); оперативный контроль использования материальных, трудовых и финансовых ресурсов, выявление причин и виновников отклонений от норм в ходе технологического процесса.

Раскрыть экономическую сущность производственного учета и его место в системе бизнес-менеджмента позволяет его научно-обоснованная классификация. Нами разработана классификационная модель производственного учета, включающая следующие классификационные признаки: целевая направленность; организация учета; иерархический уровень управления.

В зависимости от целевой направленности различают оперативный производственный учет и стратегический производственный учет. Оперативный производственный учет предполагает организацию учета, контроля и анализа затрат, расходов и доходов на краткосрочную перспективу. Стратегический производственный учет предусматривает осуществление комплекса мер по учету, анализу и внутреннему контролю, носящих долгосрочный характер.

В зависимости от варианта организации учетных процедур производственный учет подразделяют на автономную и интегрированную систему организации учетных работ. Автономная система организации производственного учета подразумевает ведение учетных процедур в отдельной информационной системе с использованием отдельного плана счетов. При использовании интегрированной системы производственный учет может быть совмещен с финансовым учетом.

Классификация системы производственного учета в зависимости от иерархического уровня менеджмента позволяет установить управленческие границы принимаемых управленческих решений. Выделяют следующие уровни организации производственного учета: на макроэкономическом уровне (уровень государства в целом или его отдельного территориального субъекта); на ме-

зоуровне (уровень одной или нескольких отдельно выделенных отраслей экономики); на микроуровне (уровень отдельно взятого предприятия, организации); на уровне центров ответственности.

Далее следует проанализировать этапы организации производственного учета. Организация системы производственного учета обеспечивается реализацией поэтапного механизма организации производственного учета. Этапы производственного учета и их характеристика представлены в таблице 3.

Таблица 3. – Характеристика этапов организации производственного учета

Этапы производственного учета	Характеристика
Первичный учет затрат	составление первичных документов и производственной отчетности по материальным, трудовым и финансовым ресурсам, использованных в процессе производства
Синтетический и аналитический учет затрат	отражение на счетах материальных, трудовых и финансовых затрат на основании данных первичного учета
Первичный учет выпуска продукции	первичный учет поступившей из производства готовой продукции, учет качества продукции
Синтетический и аналитический учет производства готовой продукции	принятие к бухгалтерскому учету произведенной продукции (работ, услуг), определение фактической себестоимости реализованной продукции
Калькулирование себестоимости продукции	определение фактической себестоимости в целях ценообразования; оценки результатов центров ответственности организации; трансфертное ценообразование, оценка величины остатков незавершенного производства, определение окончательных потерь по браку
Составление производственной отчетности	составление и представление форм производственной отчетности с целью мониторинга величины себестоимости продукции (работ, услуг), выявления причин и виновников отклонений от норм

Примечание – Источник: авторская разработка.

Считаем, что основными этапами производственного учета являются: первичный учет затрат на производство; синтетический и аналитический учет затрат на производство продукции (работ, услуг); первичный учет выпуска продукции; синтетический и аналитический учет выпуска готовой продукции; калькулирование себестоимости произведенной продукции (работ, услуг); составление управленческой отчетности.

Таким образом, изучив концептуальные и методические аспекты, обеспечивающие функционирование производственного учета субъектов предпринимательской деятельности нами сделаны следующие выводы:

1. Производственный учет следует понимать как информационную подсистему бухгалтерского учета организации, включающую процесс идентификации, измерения, накопления, анализа, подготовки, интерпретации и предоставления информации о затратах и расходах в целях оперативного управления производством и разработки производственной политики.

2. Производственный учет является самостоятельной подсистемой бухгалтерского учета. Он функционирует в тесной взаимосвязи и взаимозависимости с финансовым, управленческим и налоговым учетом субъекта хозяйствования.

3. Авторская разработанная классификационная модель производственного учета включает следующие признаки: целевая направленность; организация учета; иерархический уровень управления.

4. Основными этапами производственного учета являются: первичный учет затрат на производство; синтетический и аналитический учет затрат на производство продукции (работ, услуг); первичный учет выпуска продукции; синтетический и аналитический учет выхода готовой продукции; калькулирование себестоимости произведенной продукции (работ, услуг); составление производственной отчетности.

Трансформация национальной системы бухгалтерского учета и развитие производственного учета в системе управления бизнес-процессами организации будет способствовать формированию

информационной базы, обеспечивающей возможность системного обоснования управленческих решений и определяющей направления эффективного развития субъектов предпринимательской деятельности Республики Беларусь.

Список использованных источников

1. Папковская, П. Я. Производственный учет в АПК: теория, методология, методики и организация : автореф. дис. … д-ра эконом. наук : 08.00.12 / Папковская Прасковья Яковлевна; Бел. гос. экон. ун-т. – Мн., 2001. – 39 с.

2. Шаўлюкоў, А. П. Асновы рахункаводства / А. П. Шаўлюкоў. – Гомель : БТЭУ, 2011. – 404 с.

3. Панков, Д. А. Теория и методика управленческого бухгалтерского учета / Д. А. Панков. – Мн.: Профит, 1995. – 100 с.

УДК 338.43:338.48(476)

СИМБИОЗ МАЛЫХ ФОРМ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ, АГРОЭКОТУРИЗМА И КРУПНЫХ АГРОПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ: ОПЫТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ В РОССИИ

И.Е. Иванов

Волгоградский государственный аграрный университет, ivanov.il.ewgen.2002@mail.ru

Рассмотрен механизм взаимодействия личных подсобных хозяйств, субъектов агроэкотуризма и крупных сельскохозяйственных производителей в Республике Беларусь как фактор устойчивого развития сельских территорий. Проанализированы институциональная эволюция государственной поддержки агроэкотуризма в 2006–2026 гг. и динамика числа его субъектов. Сформулированы предложения по применению элементов белорусской модели в Российской Федерации.

Ключевые слова: *малые формы хозяйствования; личные подсобные хозяйства; агроэкотуризм; устойчивое развитие сельских территорий; государственная поддержка; локальные продовольственные системы; Республика Беларусь.*

Всё чаще устойчивое развитие сельских территорий связывают не с экстенсивным наращиванием объёмов производства, а с формированием локальных продовольственных систем, где производство, переработка и потребление сближены территориально, а создаваемая добавленная стоимость остаётся у местных сообществ. В научной литературе такие конфигурации описываются через концепции коротких продовольственных цепочек и локальных агропродовольственных систем. Их отличительный признак – минимальное число посредников между производителем и потребителем. В этой логике малые формы хозяйствования перестают восприниматься как маргинальный сектор: они дают занятость, диверсифицируют доходы сельских жителей и поддерживают социальную среду села. Особый интерес здесь представляет опыт Республики Беларусь. При декларируемом приоритете крупнотоварного производства государство выстроило модель, объединяющую личные подсобные хозяйства (ЛПХ), субъекты агроэкотуризма и крупные сельскохозяйственные организации в устойчивую систему взаимовыгодных связей. Цель работы состоит в том, чтобы раскрыть механизм этого симбиоза и оценить, какие его элементы применимы в Российской Федерации.

Структура агропромышленного комплекса Беларуси заметно отличается от российской. На сельскохозяйственные организации приходится около 80 % валовой продукции отрасли, на хозяйства населения – свыше 17 %, тогда как доля крестьянских (фермерских) хозяйств в 2025 г. составила лишь 3 %, при этом фермерский сектор сконцентрирован в нишах овощеводства и картофелеводства, а его вклад в животноводство не превышает 1 % [1 с. 27]. Хозяйства населения, число которых превышает 900 тыс., занимают сильные позиции в производстве картофеля, овощей и плодово-ягодной продукции. В 2025 г. посевная площадь в личных подсобных хозяйствах составила 224,7 тыс. га [1 с. 21]. Отсюда практический вывод: функцию «малых форм» в белорусской модели выполняют прежде всего ЛПХ, поэтому государственная политика в этой части строится

вокруг подворий, а не вокруг фермерства в российском понимании. ЛПХ официально рассматриваются как гарант продовольственной безопасности страны и источник стабильности денежных доходов сельского населения.

Институтом, связавшим подсобные хозяйства с рынком услуг, стал агроэкотуризм. Он был запущен Указом Президента Республики Беларусь от 02.06.2006 № 372 «О мерах по развитию агроэкотуризма в Республике Беларусь», установившим льготный режим деятельности и программу кредитования строительства и реконструкции агроусадеб через ОАО «Белагропромбанк» [3]. Показательно само определение субъекта: право оказывать услуги агроэкотуризма имеет физическое лицо, производящее и (или) перерабатывающее сельскохозяйственную продукцию на участке для ведения личного подсобного хозяйства либо сельскохозяйственная организация [4]. Производственная база подворья тем самым законодательно закреплена как условие туристической деятельности: туристическая услуга изначально встроена в аграрное производство, а не существует отдельно от него. Гость агроусадьбы приобретает не просто размещение, а комплексный продукт сельского уклада жизни: материальный (продукция собственного огорода, сада и скотного двора) и нематериальный (участие в хозяйственных работах, кулинарные и ремесленные практики, атмосфера деревни).

Развитие института прошло несколько этапов. За 2010–2021 гг. число субъектов агроэкотуризма выросло с 1247 до 3150 единиц, то есть в 2,5 раза [2 с. 27]. Указ от 12.10.2022 № 351 ввёл разрешительный порядок допуска к деятельности и ужесточил требования к субъектам, что привело к резкому сокращению сектора: к 2024 г. осталось 1408 субъектов, обслуживших за год 427,6 тыс. туристов, – в среднем более 300 гостей на одну усадьбу [2 с. 28]. Устойчивость нагрузки на фоне сокращения числа субъектов свидетельствует о сохраняющемся платёжеспособном спросе на агротуристический продукт. Наконец, Указ от 18.08.2026 № 275 «О развитии агроэкотуризма», вступающий в силу 20 ноября 2026 г., знаменует возврат к стимулирующей модели: увеличена допустимая вместимость усадеб (до 15 жилых комнат), расширен перечень разрешённых услуг (проведение торжеств и экскурсий, банные услуги, контактные зоопарки), льготное кредитование по ставке 5 % годовых на срок до 8–10 лет закреплено в качестве бессрочного инструмента, а для усадеб, расположенных в глубинке и предлагающих гостям знакомство с традиционным укладом жизни, введён специальный сбор в размере 45 бел. руб. в год, заменяющий налог [4]. Двадцатилетний цикл «стимулирование – ужесточение – сбалансированная либерализация» представляет собой законченный регуляторный эксперимент, результаты которого имеют прикладную ценность для других государств.

Социально-экономические эффекты описанной модели выходят за рамки собственно аграрного производства. Агроусадьбы создают занятость прежде всего для женщин и молодёжи сельских территорий, монетизируют нематериальное культурное наследие (традиционную кухню, ремёсла, календарные обряды) и формируют дополнительный поток въездного спроса – значительную часть гостей белорусских агроусадеб составляют туристы из Российской Федерации. Вместе с тем опыт 2022–2024 гг. обнажил и риски модели: выраженную зависимость сектора от регуляторных решений, сезонность спроса, а также уход части субъектов в теневой сектор при чрезмерном усложнении допуска к деятельности. Указ № 275 можно рассматривать как ответ на выявленные риски: регулятор фактически признал, что издержки разрешительного порядка для малой формы превышают эффект контроля качества.

В совокупности в Республике Беларусь сложился трёхконтурный механизм симбиоза. Первый контур – горизонтальный: ЛПХ выступает производственной базой агроусадьбы, а туризм обеспечивает подворью канал сбыта продукции по ценам близким к розничным и источник денежного дохода, не требующий выхода на оптовые рынки и зависимости от закупочных монополий. Второй контур – вертикальный: сельскохозяйственные организации снабжают подворья кормами, поголовьем и техникой, участвуют в обработке участков и уборке урожая, а заготовительная система молокоперерабатывающих и мясоперерабатывающих предприятий закупает у населения излишки продукции по договорам. Третий контур – институциональный: государство посредством специальных налоговых режимов, льготного кредитования и упрощённого правового статуса снижает транзакционные издержки малого производителя. Характерно, что крупные производители здесь не конкурируют с малыми формами: они извлекают выгоду из их устойчивости (стабильный сырьевой привес, занятость сельского населения, сохранение социальной инфраструктуры деревни).

Схожий принцип короткой продовольственной цепочки реализуется и в зарубежной частной практике: известный пример – британская ферма Diddly Squat Дж. Кларксона, где собственное производство замкнуто на фермерский магазин и паб, дополнительно закупающие продукцию у соседних хозяйств. Белорусская специфика состоит в том, что аналогичная модель построена не усилиями отдельного энтузиаста, а как элемент государственной политики с опорой на институт ЛПХ.

Сопоставление показывает, что российская и белорусская модели агротуризма различаются базовой точкой опоры: в России поддержка ориентирована на коммерческого товаропроизводителя, в Беларуси – на владельца подворья. При этом уровень развития инфраструктуры, транспортная доступность сельских территорий и масштаб внутреннего туристического рынка создают в России потенциал, сопоставимый с белорусским и превосходящий его, однако его реализация сдерживается правовой неопределённостью статуса сельской усадьбы и фискальной нагрузкой на микроформы размещения.

В России агротуризм развивается по иной модели. Единое правовое определение агротуризма на федеральном уровне отсутствует, а меры поддержки концентрируются по линии национального проекта «Туризм и индустрия гостеприимства» и ведомственных программ Минсельхоза России. С 2022 г. действует грант «Агротуризм» в размере от 3 до 10 млн руб. при софинансировании получателя 10–25 %; поддержано свыше 300 проектов в 63 субъектах Федерации. С 2026 г. вводится субсидия в размере до 50 % понесённых затрат (не более 5 млн руб., предоставляется не чаще одного раза в три года при обязательстве ежегодного прироста реализации не менее 7 %), а законодательно упрощён перевод земель сельскохозяйственного назначения под объекты агротуризма [5]. Главное отличие в другом: получателями поддержки выступают сельскохозяйственные товаропроизводители – организации, крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели, тогда как граждане, ведущие личные подсобные хозяйства, из числа поддерживаемых исключены [5]. Между тем именно ЛПХ обладают наибольшим потенциалом приёмной стороны агротуризма: усадьба с «живым» подворьем и составляет ядро туристического продукта, что и подтверждает белорусская практика.

Применение отдельных элементов белорусской модели в России представляется возможным по следующим направлениям. Во-первых, законодательное закрепление права граждан, ведущих ЛПХ, на оказание услуг агротуризма без переквалификации усадьбы в коммерческий объект гостиничного сектора, что сняло бы основной правовой барьер входа в отрасль для сельских жителей. Во-вторых, замена для малых субъектов агротуризма, расположенных в удалённых сельских территориях, общего налогового режима фиксированным сбором по образцу белорусского спецсбора: предсказуемая и незначительная фискальная нагрузка стимулирует легализацию деятельности. В-третьих, расширение договорных схем взаимодействия ЛПХ с сельскохозяйственными организациями (поставка кормов и поголовья с последующим выкупом продукции, совместное использование техники), повышающих устойчивость обеих сторон. В-четвёртых, включение агроусадеб в систему сбыта продукции ЛПХ как розничного канала с максимальной добавленной стоимостью, что одновременно формирует туристический продукт и рынок для малых производителей.

Белорусский опыт показывает: устойчивое развитие сельских территорий достижимо не через противопоставление крупных и малых форм хозяйствования, а через систему взаимодополняющих связей между ними. В такой системе ЛПХ получают доход и рынок сбыта, агроусадьбы – производственную базу и туристический продукт, крупные производители – стабильное сырьевое окружение, государство – занятость и продовольственную устойчивость сельских территорий. Двадцатилетний цикл развития института агроэкотуризма (2006–2026 гг.), включая период чрезмерного ужесточения регулирования и его последующую коррекцию, позволяет России выстроить собственную модель агротуризма с учётом уже проверенных решений и выявленных рисков.

Список использованных источников

1. Сельское хозяйство Республики Беларусь, 2025 : статистический сборник / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск : Белстат, 2025. – 232 с.

2. Туризм в Республике Беларусь, 2025 : статистический сборник / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск : Белстат, 2025. – 148 с.

3. О мерах по развитию агро- и экотуризма в Республике Беларусь : Указ Президента Республики Беларусь, 2 июня 2006 г., № 372 : в ред. от 16.11.2017 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: https://pravo.by (дата обращения: 10.10.2026).

4. О развитии агроэкотуризма : Указ Президента Республики Беларусь, 18 авг. 2026 г., № 275 // Официальный интернет-портал Президента Республики Беларусь. – URL: https://president.gov.by (дата обращения: 12.10.2026).

5. Государственная поддержка агротуризма: грант «Агротуризм» // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации : официальный сайт. – URL: https://mcx.gov.ru (дата обращения: 13.10.2026).

УДК 338.43:338.001.12

РЕГИОНАЛЬНЫЙ РАЗРЫВ ЦЕН НА ПРОДОВОЛЬСТВИЕ: УСТОЙЧИВОСТЬ ИЛИ НЕРАВЕНСТВО

А.С. Кибальченко, Д.Д. Лебедева
Государственный университет управления,
n.kibalchenko@yandex.ru, le8edewa.di@yandex.ru

Статья посвящена оценке межрегиональной дифференциации цен на базовые продукты питания в России за период 2021-2025гг. и проверке гипотезы о том, что эти различия обусловлены прежде всего географическим положением региона – его удаленностью от центров производства и транспортно-логистическими условиями.

Ключевые слова: *продовольственная безопасность; межрегиональная дифференциация цен; коэффициент вариации; логистическая доступность; устойчивое развитие.*

Продовольственная безопасность и ценовая доступность базовых продуктов питания остаются одними из ключевых индикаторов устойчивого развития любой страны [1]. В условиях значительной территориальной протяженности России, неоднородности природно-климатических условий и различий в транспортно-логистической доступности отдельных регионов проблема межрегиональной дифференциации цен на продовольствие приобретает особую остроту. Различия в ценах на товары повседневного спроса напрямую влияют на реальный уровень жизни населения, структуру потребительских расходов и, в конечном счете, на территориальную справедливость и социальную стабильность.

Особую остроту эта проблема приобретает в 2021–2025 годах. Постпандемийное восстановление экономики, санкционное давление, перестройка логистических цепочек и общая макроэкономическая нестабильность – все это сопровождалось заметной волатильностью цен на продовольствие. В такой ситуации важно понять, в какой мере наблюдаемый рост цен оказывается общим для всех регионов, а в какой – углубляет уже сложившиеся территориальные разрывы. Если разброс цен не сокращается, а сохраняется или даже расширяется, это говорит о системном характере различий и требует структурных решений.

Цель настоящего исследования – оценить масштаб межрегиональной дифференциации цен на базовые продукты питания и проверить гипотезу о ее географической обусловленности, прежде всего удаленностью региона от основных центров производства и транспортно-логистическими условиями.

Эмпирическую основу работы составили данные о средних потребительских ценах на пять базовых продуктов питания – куры охлажденные и мороженые, яйца куриные, сахар-песок, хлеб и булочные изделия из пшеничной муки высшего сорта, а также картофель – в пяти субъектах Российской Федерации: городе Москве, Краснодарском крае, Мурманской области, Свердловской области и Камчатском крае. Выбор регионов обусловлен стремлением охватить контрастные по географическому положению, транспортной доступности и уровню доходов территории – от столичного мегаполиса до удаленного северо-восточного региона. По каждому продукту в каждом субъекте были взяты помесячные цены за 2021, 2023 и 2025 годы, после чего рассчитано среднегодовое значение. Именно эти средние величины, сглаживающие сезонные колебания и случайные всплески, и легли в основу всех последующих сопоставлений. Такой подход позволяет говорить

не о разовых колебаниях, а об устойчивых тенденциях, что особенно важно, когда речь идет о доступности базовых продуктов для населения.

Таблица 1. – Средние потребительские цены на товары и услуги по РФ, субъектам РФ и городам за 2021, 2023, 2025 годы (руб. за ед.измер.)

Продукция	Куры охлажденные и мороженые, кг			Яйца куриные, 10 шт.			Сахар-песок, кг			Хлеб и булочные изделия из пшеничной муки высшего сорта, кг			Картофель, кг		
Год Субъект	22021	22023	22025	22021	22023	22025	22021	22023	22025	22021	22023	22025	22021	22023	22025
Россия	156	199	228	71	90	97	47	70	73	81	87	108	39	35	62
Город Москва	169	209	250	83	101	121	48	74	74	87	110	143	41	36	72
Мурманская область	166	198	233	77	95	108	48	71	78	112	116	148	45	42	76
Краснодарский край	156	205	247	72	92	101	46	70	75	87	84	108	43	40	72
Свердловская обл.	156	188	216	68	84	94	47	68	71	84	90	113	38	31	60
Камчатский край	239	322	385	110	145	172	70	104	115	124	116	157	57	74	15

Примечание – Росстат [2]

Очевидно, что разброс цен между регионами не случаен и не исчезает со временем. Камчатский край стабильно оказывается самым дорогим по всем без исключения продуктам во все три рассматриваемых года. Краснодарский край и Свердловская область, напротив, чаще всего располагаются в нижней части ценового диапазона. Москва и Мурманская область занимают промежуточное положение, причем их соотношение меняется от продукта к продукту, что само по себе представляет интерес и требует отдельного объяснения. Эта устойчивость – не совпадение, а отражение структурных различий между территориями, которые проявляются в ценах на товары повседневного спроса.

Теперь обратимся к центральной гипотезе нашего исследования: различия в ценах на базовые продукты питания определяются прежде всего географическим положением региона – его удаленностью от основных центров производства и транспортно-логистическими условиями, – а не иными факторами. Если эта гипотеза верна, то ценовой уровень должен устойчиво возрастать по мере движения от аграрного юга к удаленным северным и восточным территориям, а внутри этой закономерности наибольший разрыв должен приходиться на скоропортящиеся товары, транспортировка которых особенно чувствительна к расстоянию и условиям хранения.

Проверим это на наших данных. Краснодарский край – регион, расположенный в благоприятной для сельского хозяйства зоне и имеющий короткие логистические плечи до производителей, – по большинству продуктов оказывается в нижней части ценового диапазона: в 2025 году по сахару (74 рубля), хлебу (108 рублей) и картофелю (71 рубль) он демонстрирует одни из самых низких значений среди рассматриваемых территорий. Свердловская область, расположенная в промышленном центре Урала, занимает промежуточное положение и часто оказывается самым дешевым регионом по яйцам и курам – что может объясняться наличием собственного крупного производства и относительно развитой транспортной сети. Мурманская область, северный порт, зависит от завоза значительной части продовольствия, и это отражается в повышенном уровне цен: в 2023 году именно здесь зафиксирована максимальная цена на хлеб (116 рублей), что для региона с местным хлебопечением было бы нетипично. Наконец, Камчатский край – самая удаленная и наименее связанная с материковой инфраструктурой территория – стабильно демонстрирует максимальные цены по всем пяти продуктам во все три года: в 2025 году по курице (385 рублей), яйцам (172 рубля), сахару (115 рублей), хлебу (157 рублей) и картофелю (105 рублей). Таким образом, расположение регионов в ценовом диапазоне выстраивается в устойчивую линию: от аграр-

ного юга с короткими логистическими плечами – через промышленный Урал и северный порт – к удаленному северо-востоку. Можно проследить закономерность по всем пяти продуктам и во все три рассматриваемых года. Именно такая устойчивость позволяет говорить о системном, а не о разовом характере различий. Количественным подтверждением закономерности выступает коэффициент вариации, который по скоропортящимся продуктам оказывается выше, чем по продуктам длительного хранения.

Особенно показательно, что разрыв наиболее выражен именно по скоропортящимся продуктам. По яйцам и курам соотношение максимальной и минимальной цены в 2025 году составило 1,83 и 1,78 раза соответственно, тогда как по сахару – продукту длительного хранения – лишь 1,62 раза. Хлеб, который производится практически повсеместно, демонстрирует еще меньший разрыв – 1,45 раза, хотя и здесь Камчатский край остается лидером по дороговизне. Это не случайно: чем короче срок хранения и сложнее условия транспортировки, тем сильнее географическое положение региона проявляется в конечной цене для потребителя. Иными словами, география работает через логистику, и именно в скоропортящемся сегменте этот механизм виден наиболее отчетливо. Полученные результаты, таким образом, подтверждают выдвинутую гипотезу: цены на базовые продукты в России устойчиво зависят от географического положения региона, а не от иных, в том числе рыночных, факторов, которые в условиях развитой конкуренции должны были бы выравнивать ситуацию.

Для количественной оценки масштаба дифференциации рассчитаем коэффициент вариации:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100\%$$

Таблица 2. – Коэффициент вариации средних потребительских цен на базовые продукты питания по пяти регионам России, 2021–2025 гг., %

Год Продукция	2021	2023	2025	Изменение 2021-2025
Куры охлажденные и мороженые, кг	17,7%	21,9%	22,7%	5,1%
Яйца куриные, 10 шт.	18,1%	20,9%	23,3%	5,2%
Сахар-песок, кг	17,6%	17,4%	19,8%	2,2%
Хлеб и булочные изделия из пшеничной муки высшего сорта, кг	16,4%	13,3%	14,6%	-1,7%
Картофель, кг	14,6%	33,6%	19,7%	5,2%

Примечание – Рассчитано авторами по данным Росстата [2]

Проведенный анализ позволяет сформулировать несколько выводов. Межрегиональная дифференциация цен на базовые продукты питания в России устойчива и не исчезает со временем: по всем пяти продуктам разрыв между самым дорогим и самым дешевым регионом сохраняется на протяжении 2021–2025 годов. Более того, по ряду позиций дифференциация расширяется: по курам коэффициент вариации вырос с 17,7% в 2021 году до 22,7% в 2025-м, по яйцам – с 18,1% до 23,3%. Это означает, что проблема не решается сама собой и требует внимания. Выдвинутая гипотеза о географической обусловленности цен подтверждается: ценовой уровень устойчиво возрастает по мере движения от аграрного юга к удаленным северным и восточным территориям, а Камчатский край – самая удаленная из рассматриваемых территорий – стабильно занимает первое место по дороговизне всех без исключения продуктов. Наибольший разрыв наблюдается по скоропортящимся продуктам – яйцам и курам, наименьший – по продуктам длительного хранения, таким как сахар и хлеб, что указывает на логистическую природу дифференциации: именно транспортная доступность, а не иные факторы, выступает ключевым механизмом формирования ценовых различий между регионами.

С точки зрения устойчивого развития экономики такая конфигурация создает серьезный барьер для территориальной справедливости. Устойчивое развитие предполагает, что базовые потребности должны быть удовлетворены независимо от места проживания, а приведенные данные показывают, что это условие в России пока не выполняется [1]. Жители удаленных регионов вынуждены тратить большую долю доходов на базовые продукты, что ограничивает их возможности, сни-

жает реальный уровень жизни и усиливает территориальное неравенство. Более того, устойчивое развитие экономики подразумевает не только справедливое распределение ресурсов, но и эффективное использование территориального потенциала: если аграрный юг способен производить продовольствие дешевле, а удаленные регионы вынуждены платить за него в полтора-два раза больше, это сигнал о неэффективности логистической инфраструктуры, а не о естественных различиях [1]. Иными словами, ценовой разрыв – это не просто следствие географии, а индикатор того, насколько экономика страны способна обеспечивать связанность территорий и доступность базовых благ для всех граждан. Устойчивое развитие в этом смысле требует не выравнивания цен административными методами, а развития транспортной и складской инфраструктуры, поддержки местного производства в удаленных регионах и снижения логистических издержек – то есть работы с самой причиной разрыва, а не с его следствиями.

Следует отметить и ряд ограничений проведенного исследования. В анализ включены данные по пяти регионам, что не позволяет распространить выводы на всю страну, но дает качественную картину контрастов и позволяет проверить выдвинутую гипотезу на репрезентативной с точки зрения географии выборке. Использование среднегодовых цен сглаживает сезонные колебания, но не позволяет увидеть внутригодовую динамику. Наконец, гипотеза о географической обусловленности цен проверялась на ограниченном наборе продуктов и регионов; для более строгих выводов потребовалось бы включить в анализ показатели транспортных издержек и расстояний до центров производства, что составляет перспективу дальнейшей работы. Эти ограничения не отменяют сделанных выводов, но указывают направления для дальнейшего исследования.

Список использованных источников

1. Глазьев, С. Ю. О стратегии устойчивого развития экономики России / С. Ю. Глазьев, Г. Г. Фетисов // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2013. – № 1(25). – С. 23-35 URL: https://cyberleninka.ru/article/n/o-strategii-ustoychivogo-razvitiya-ekonomiki-rossii (дата обращения: 01.10.2026).

2. Федеральная служба государственной статистики// Раздел: Цены. Инфляция - официальный сайт. – Москва – URL: https://rosstat.gov.ru/statistics/price (дата обращения: 03.10.2026).

УДК 338.43:004.9

ЭКСПОРТНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РОССИЙСКОГО АПК: ДИВЕРСИФИКАЦИЯ РЫНКОВ СБЫТА КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОСТИ ЭКОНОМИКИ

А.А. Колодезнев

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет»,
sasha.kolodeznev@gmail.com

Статья посвящена роли диверсификации рынков сбыта в устойчивости экспортного потенциала российского АПК в условиях трансформации мирового продовольственного рынка и санкций; анализируются динамика и структура агроэкспорта, географическая и товарная диверсификация.

Ключевые слова: *экспортный потенциал, агропромышленный комплекс, диверсификация, устойчивость экономики, товарная структура, санкционные ограничения, государственная поддержка.*

По предварительным данным, экспорт российской агропродукции в 2025 году достиг примерно 41,5 млрд долларов в денежном выражении и порядка 80 млн тонн в физическом. Согласно данным Минсельхоза РФ, общий объём экспорта продукции агропромышленного комплекса России по итогам 2025 года составил 41,6 млрд долларов. Россия сохранила первое место в мире по экспорту пшеницы, а также лидерство по гречихе, подсолнечному маслу и рыбе. Экспорт зерна в 2024/25 сельскохозяйственном году составил 53 млн тонн, в том числе 44 млн тонн пшеницы. [3]

Вместе с тем наблюдается противоречивая тенденция: если в 2023 году выручка от агроэкспорта составляла 43,1 млрд долларов, в 2024-м – 42,6 млрд долларов, то в 2025-м – около 40–41,5 млрд долларов. Таким образом, фиксируется снижение в денежном выражении при сохранении

значительных физических объёмов поставок, что объясняется падением мировых цен на продовольствие, укреплением рубля и ростом логистических издержек.

География поставок российского АПК продолжает расширяться. Аграрный экспорт в 2025 году осуществлялся более чем в 170 стран мира. Россия получила допуск на экспорт в 22 страны по 72 видам продукции АПК только за 2025 год. Топ-импортёрами российской сельхозпродукции по итогам 2025 года стали Китай, занимающий первое место, а также Беларусь, Казахстан, Турция, Иран и Египет. [5]

Важнейшим направлением повышения устойчивости агроэкспорта является изменение его товарной структуры. Доля зерна в совокупном агроэкспорте снизилась до 27% с 37% в 2024 году, что свидетельствует о переходе к несырьевой модели экспорта и развитии более маржинальных направлений. Стратегическая задача, поставленная Минсельхозом РФ, – снижение доли зерна до 25% к 2030 году.

В 2025 году экспорт продукции с высокой добавленной стоимостью составил 19,8 млрд долларов, что на 12,2% больше, чем в 2024-м. Наибольшие темпы роста продемонстрировали макаронные изделия – рост более чем на 25% (до 0,2 млрд долларов); мясная и молочная продукция – рост на 19,9% (до 2,7 млрд долларов); кондитерские изделия – рост на 13,7% (до 2 млрд долларов); растительное масло – рост на 7,9% (до 7,6 млрд долларов). Экспорт мяса и птицы превысил 911 тыс. тонн, основной рост пришёлся на свинину.

Масложировая продукция становится новым драйвером российского агроэкспорта. Россия экспортировала около 11 млн тонн масложировой продукции, в том числе 6,7 млн тонн растительных масел и 3,8 млн тонн шротов. Рапсовое масло показало рост на треть, при этом более 90% объёмов направлено в Китай. Быстрорастущим направлением является также экспорт льняного масла. [4]

Азиатское направление занимает центральное место в стратегии диверсификации российского агроэкспорта. Китай является крупнейшим покупателем российской сельхозпродукции. Экспорт кукурузы в Китай с июля 2025 по апрель 2026 года вырос в 2 раза – до 330 тыс. тонн. Почти треть экспортной выручки от мяса приходится на Китай. Индия рассматривается как перспективный рынок, особенно для растительных масел и зерновых; обсуждаются поставки пшеницы, кукурузы и муки на суммы свыше 1 млн долларов. Турция остаётся традиционным крупным покупателем зерна и масложировой продукции.

Ближневосточное и африканское направления демонстрируют устойчивый рост. На страны Африки и Ближнего Востока приходится 78% экспорта пшеницы. Российские корма для домашних животных в 2025 году впервые пошли в Саудовскую Аравию, ОАЭ, Катар и даже Бразилию. Египет, Иран и Саудовская Аравия являются ключевыми рынками для зерновых и продуктов переработки. Особое внимание уделяется перспективам африканского рынка, включая поставки муки и растительных масел. [1]

ЕАЭС формирует устойчивый интеграционный контур российского агроэкспорта. Экспорт в страны ЕАЭС за 9 месяцев 2025 года вырос на 17% – до 6,2 млрд долларов. Беларусь обеспечила 45% экспорта в ЕАЭС (2,8 млрд долларов, рост на 27%), Казахстан – 42% (2,6 млрд долларов, рост на 8%). Ключевые товары: свинина, подсолнечное масло, сахар, кондитерские изделия, мясо птицы. [1]

Новыми направлениями становятся поставки, ранее не осуществлявшиеся. Впервые поставки пшеницы были осуществлены в Ирак, Израиль, ячменя – в Египет и Ливию. По линии Всемирной продовольственной программы ООН первая тысяча тонн российской пшеницы отгружена в Боливию.

Санкционные ограничения и логистические сложности остаются существенным барьером для российского агроэкспорта. России ограничен доступ на рынки логистически близких недружественных стран. Сохраняются сложности с фрахтом, внешним финансированием, расчётами и страхованием, хотя экспортёры к ним адаптировались – ценой снижения продажных цен. Рост логистических издержек означает, что при условном увеличении расходов на 20–30 долларов за тонну транспортировка партии в 1 млн тонн обойдётся экспортёрам в дополнительные 20–30 млн долларов. Запрет транзита российского зерна через ЕС требует поиска альтернативных маршрутов. [2]

Мировая конъюнктура и конкуренция также создают серьёзные вызовы. Рекордный глобальный урожай зерновых снижает цены и усиливает конкуренцию. Политика импортозамещения в

странах-покупателях сокращает спрос на российскую продукцию. Завершение цикла высоких «ковидных» цен на продовольствие оказывает дополнительное давление на доходность экспортёров.

Внутренние ограничения включают дисбаланс внутренних и экспортных цен, при котором сельхозпроизводители находятся на грани или за гранью рентабельности. Укрепление рубля в 2025 году нивелировало экспортные возможности, которые ранее поддерживались ослаблением национальной валюты. Отсутствуют возможности для корректировки доходности производителей за счёт роста внутренних цен. Кадровый дефицит и необходимость инвестиций в маркетинг и логистику для продвижения на новых рынках также сдерживают развитие экспортного потенциала.

Государственная поддержка играет ключевую роль в обеспечении устойчивости агроэкспорта. Кредитный портфель инвестиционных кредитов составляет 1,8 трлн рублей. В 2025 году привлечено новых инвестиционных кредитов на 490 млрд рублей. Наибольшие объёмы кредитования приходятся на переработку (164,7 млрд рублей), животноводство (144,5 млрд рублей), молочное скотоводство (56,3 млрд рублей). Финансирование агроэкспорта с начала года составило 541 млрд рублей, что на 14,2% больше, чем годом ранее.

Развитие логистической инфраструктуры предполагает диверсификацию логистических маршрутов и повышение гибкости поставок через развитие международных транспортных коридоров и портовой инфраструктуры. Оперативная перестройка логистики в ответ на геополитические вызовы становится важнейшим условием сохранения экспортного потенциала. [2]

Продвижение на новых рынках осуществляется через использование онлайн-площадок для продвижения российской продукции, в частности на китайском рынке, а также участие в международных выставках и ярмарках, таких как Кантонская ярмарка в Китае, для установления прямых контактов с покупателями.

В условиях внешнеэкономических ограничений именно экспорт становится индикатором устойчивости агропромышленного комплекса. Диверсификация агроэкспорта выступает главным ресурсом для увеличения сельхозпроизводства в России. Это длительный процесс, но он позволяет диверсифицировать риски, связанные с колебаниями мировых цен на продовольствие, и обеспечивает дополнительную устойчивость отрасли. Изменение структуры экспорта в пользу продукции с высокой добавленной стоимостью делает аграрный экспорт более устойчивым и менее зависимым от ситуации на сырьевых рынках. Геоэкономическая устойчивость рассматривается как самостоятельная категория, учитывающая внешнеэкономические угрозы. Диверсификация экспорта и гибкость логистики выступают ключевыми компонентами этой устойчивости.

Проведённый анализ позволяет сделать вывод о том, что диверсификация рынков сбыта российского АПК представляет собой не просто тактический ответ на санкции, а стратегический фактор обеспечения устойчивости как самой отрасли, так и национальной экономики в целом. Достижения последних лет включают успешное смещение фокуса на Китай, Индию, страны Ближнего Востока и Африки; рост доли продукции с высокой добавленной стоимостью; сохранение лидерства по ключевым товарным позициям. Сохраняющиеся вызовы связаны с логистическими ограничениями, волатильностью мировых цен, укреплением рубля и необходимостью дальнейшего развития переработки.

Перспективы дальнейшего развития экспортного потенциала российского АПК связаны с достижением целевого показателя снижения доли зерна до 25% к 2030 году, наращиванием экспорта мясной, молочной и переработанной продукции, углублением интеграции в рамках ЕАЭС и расширением присутствия на рынках Азии и Африки. Практические рекомендации включают усиление государственной поддержки экспортёров высокомаржинальной продукции; инвестиции в логистическую инфраструктуру, включая порты и транспортные коридоры; развитие системы продвижения российской продукции на новых рынках; стимулирование глубокой переработки сельхозсырья. Реализация этих мер позволит обеспечить долгосрочную устойчивость агропромышленного комплекса и его экспортного потенциала в условиях турбулентной мировой экономики. [4]

Список использованных источников

1. В СФ назвали основные экспортные направления продукции российского АПК // СенатИнформ. – 2026. – 5 апреля. – URL:

https://www.senatinform.ru/news/v_sf_nazvali_glavnye_eksportnye_napravleniya_rossiyskogo_prodovolstviya/

2. Развитие агропромышленного комплекса России: экспортный потенциал, инвестиции и сценарии устойчивого роста / [авт. Не указан] // International Agricultural Journal. – 2025. – 30 октября. – URL: https://iacj.ru/ru/nauka/publications/article/6a9c15fa32807fdbab86fbbb/

3. Экспорт продукции АПК из России в 2025 году составил 41,6 млрд долларов // Агроэкспорт. – 2026. – 2 марта. – URL: https://aemcx.ru/2026/03/02/top-5-novostej-za-fevral-2026-goda/

4. Россия активно диверсифицирует направления агроэкспорта: доля зерна за год снизилась до 27% // ГлавАгроном. – 2026. – 11 августа. – URL: https://glavagronom.ru/news/rossiya-aktivno-diversificiruet-napravleniya-agroeksporta-dolya-zerna-za-god-snizilas-do-27

5. Россельхознадзор в 2025 году открыл рынки 11 стран для 35 видов российской продукции // Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору. – 2025. – 10 октября. – URL: https://fsvps.gov.ru/news/rosselhoznadzor-v-2025-godu-otkryl-rynki-11-stran-dlja-35-vidov-rossijskoj-produkcii/

УДК 631.172: 332.36

ВЛИЯНИЕ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И КУЛЬТУРТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РАБОЧИХ УЧАСТКОВ ОБРАБАТЫВАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ НА ЭНЕРГОЗАТРАТЫ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ РАБОТ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

Г.В. Колосов
Полесский государственный университет,
kolosov.g@polessu.by

В статье приводятся результаты экономико-математического анализа влияния основных свойств и состояния участков обрабатываемых земель на энергозатраты при возделывании основных сельскохозяйственных культур. Специфика исследования заключается в отказе от стоимостной оценки затрат, связанных с возделыванием основных сельскохозяйственных культур, в пользу энергетической. Данная разработка выполнена в рамках исследований по изучению степени проявления ценового диспаритета в сельском хозяйстве.

Ключевые слова: *растениеводство, механизированные работы, свойства земель, энергозатраты.*

Для анализа влияния ценового диспаритета в сельском хозяйстве существует объективная необходимость применения энергетической оценки эффективности организации использования обрабатываемых земель. При решении задачи по оценке влияния свойств и состояния земель на энергозатраты в растениеводстве нами применено экономико-математическое моделирование основных технологических процессов.

В целом определение суммарных затрат энергии на тракторно-транспортные работы при возделывании сельскохозяйственной культуры ($ЗЭРт_{jid}$) осуществимо с использованием следующей зависимости:

$$ЗЭРт_{jid} = \sum_{g=1}^{4} \left(ЗЭРт_{gji} \times \sum M_{gji} \right), \quad (1)$$

где g – класс груза; 4 – количество классов грузов; $ЗЭРт_{gji}$ – затраты энергии на транспортировку груза g-ого класса для возделывания j-ой сельскохозяйственной культуры на i-ом рабочем участке земли, МДж/т; $\sum M_{gji}$ – суммарная масса грузов g-ого класса для возделывания j-ой сельскохозяйственной культуры на i-ом рабочем участке земли, т.

Последняя основывается на расчете энергозатрат на транспортировку грузов, распределенных по четырем основным классам. В ходе экономико-математического моделирования нами осуществлены пассивные статистические наблюдения с целью обобщения данных о влиянии эквива-

лентного расстояния и класса груза – факторов принятых в качестве объектов математических опытов, на затраты энергии в ходе тракторно-транспортных работ. Корреляционно-регрессионный анализ полученной статистической информации позволил вывести математическую зависимость, отражающую влияние факторных показателей на результативный:

$$ЗЭРт_{gji} = -46{,}32 + 11{,}1L_i \times k_{кд} + 43{,}75g \quad (2)$$

где L_i – расстояние до i-го рабочего участка земель, км; kкд – коэффициент качества дорог; $L_i \times k_{кд}$ – эквивалентное расстояние до i-го рабочего участка земель, км; g – класс груза.

Суммарные затраты энергии на холостые перегоны техники обусловлены необходимостью выполнения определенных технологических операций в ходе осуществления механизированных полевых работ, что отражает следующая зависимость:

$$ЗЭП_{ji} = \sum_{k_{ji}}^{K_{ji}} ЗЭП_{kji}, \quad (3)$$

где k_{ji} – определенный технологический процесс, осуществляемый при возделывании j-ой сельскохозяйственной культуры на i-ом рабочем участке земли; K_{ji} – совокупность технологических процессов, необходимых для возделывания j-ой сельскохозяйственной культуры на i-ом рабочем участке земли; $ЗЭП_{ji}$ – суммарные затраты энергии на холостые перегоны техники при возделывании j-ой сельскохозяйственной культуры на i-ом рабочем участке земли, МДж/га;$ЗЭП_{kji}$ – затраты энергии на холостые перегоны техники для выполнения k-го технологического процесса при возделывании j-ой сельскохозяйственной культуры на i-ом рабочем участке земли.

Численная оценка зависимости затрат энергии на холостые перегоны техники для осуществления основных технологических операций (среди которых нами были выделены тридцать основных в качестве объектов исследования) от различных факторов произведена нами методом корреляционно-регрессионного анализа. Установлено, что наибольшее влияние на затраты энергии в ходе холостых перегонов техники к рабочим участкам земель оказывают такие факторы как: эквивалентное расстояние от хозцентра бригады, длина гона в основном направлении обработки, среднемноголетняя влажность, рельеф, наличие на полях препятствий и каменистость верхнего, 25-сантиметрового слоя почвы. Влияние последних четырех факторов на сменную норму выработки и, следовательно, энергозатраты в ходе возделывания сельскохозяйственных культур может выражаться посредством соответствующего обобщенного поправочного коэффициента ($kвм_i$) [1, с. 22-23], который включен в разработанную нами методику расчета показателей энергетической эффективности, использовался в расчетах в ходе экономико-математического моделирования и отражается в материалах кадастровой оценки земель хозяйств. В ходе экономико-математического моделирования нами осуществлены пассивные статистические наблюдения с целью обобщения данных о влиянии указанных факторов, принятых в качестве объектов математических опытов, на изменение энергозатрат при холостых перегонах техники для выполнения основных технологических операции в растениеводстве. Поскольку конечной целью исследования являлось получение зависимостей, отражающих влияние указанных факторов на суммарные затраты энергии на тракторно-транспортные работы при возделывании основных сельскохозяйственных культур, энергозатраты на выполнение отдельных технологических операций в разрезе каждой из них были суммированы. В качестве исходной информации для такого объединения послужили нормативно-справочные данные и типовые технологические карты, приведенные в организационно-технологических нормативах возделывания сельскохозяйственных культур [2].

Таким образом, влияние названных факторов на затраты энергии в процессе холостых перегонов техники при возделывании озимых зерновых, яровых зерновых, кукурузы на зерно, кукурузы на силос и зеленый корм, картофеля, корнеплодов, льна, однолетних трав на зеленую массу, одно-

летних трав на сено, многолетних трав пастбищного использования и многолетних трав сенокосного использования, соответственно отражают следующие зависимости:

$$ЗЭРп_{kjid} = 271,04 + 258,46L_i \times k_{кд} - 771,79квм_i, \quad (4)$$

$$ЗЭРп_{kjid} = 3452,56 + 81,22L_i \times k_{кд} - 2728,23квм_i, \quad (5)$$

$$ЗЭРп_{kjid} = 191,51 + 55,76L_i \times k_{кд} - 285,39квм_i, \quad (6)$$

$$ЗЭРп_{kjid} = 319,9 + 87,38L_i \times k_{кд} - 451,98квм_i, \quad (7)$$

$$ЗЭРп_{kjid} = 547,74 + 181,81L_i \times k_{кд} - 823,76квм_i, \quad (8)$$

$$ЗЭРп_{kjid} = 371,51 + 115,33L_i \times k_{кд} - 550,76квм_i, \quad (9)$$

$$ЗЭРп_{kjid} = 396,65 + 112,89L_i \times k_{кд} - 585,25квм_i, \quad (10)$$

$$ЗЭРп_{kjid} = 286,40 + 85,8L_i \times k_{кд} - 433,09квм_i, \quad (11)$$

$$ЗЭРп_{kjid} = 475,43 + 114,93L_i \times k_{кд} - 686,06квм_i, \quad (12)$$

$$ЗЭРп_{kjid} = 44,16 + 14,21L_i \times k_{кд} - 66,21квм_i, \quad (13)$$

$$ЗЭРп_{kjid} = 331,48 + 71,25L_i \times k_{кд} - 469,06квм_i, \quad (14)$$

Суммарные затраты энергии на механизированные полевые работы при возделывании определенной сельскохозяйственной культуры в соответствии с предлагаемой нами зависимостью (14) складываются из энергозатрат отдельно взятых технологических процессов, предписываемых отраслевыми регламентами [2], среди которых нами были выделены тридцать.

$$ЗЭРп_{jid} = \sum_{k_{ji}}^{K_{ji}} ЗЭРп_{kjid}, \quad (15)$$

где $ЗЭРп_{kjid}$ – затраты энергии, необходимые для выполнения k-ого технологического процесса при возделывании j-ой сельскохозяйственной культуры на i-ом рабочем участке земли после d-го предшественника, МДж/га.

В ходе экономико-математического моделирования нами осуществлены пассивные статистические наблюдения с целью обобщения данных о влиянии нормообразующих факторов, принятых в качестве объектов математических опытов, на изменение суммарных затрат энергии, необходимой для выполнения основных технологических операций в растениеводстве. Среди большого числа факторов нами были выделены те, которые оказывают наибольшее влияние на затраты энергии в ходе полевых работ при возделывании основных сельскохозяйственных культур в целом – урожайность убираемых культур, длина гона в основном направлении обработки, среднемноголетняя влажность, рельеф, наличие на полях препятствий и каменистость почвы.

Таким образом, численное влияние названных факторов на затраты энергии при возделывании озимых зерновых, яровых зерновых, кукурузы на зерно, кукурузы на силос и зеленый корм, картофеля, корнеплодов, льна, однолетних трав на зеленую массу, однолетних трав на сено, многолетних трав пастбищного использования и многолетних трав сенокосного использования, соответственно отражают следующие зависимости:

$$ЗЭРп_{jid} = 16713,19 - 2,59D_i - 14561,82квм_i + 1229,04Уоп_{jid}, \quad (16)$$

$$ЗЭРп_{jid} = 22822,26 - 3,76D_i - 18106,78квм_i + 1141,38Уоп_{jid}, \quad (17)$$

$$ЗЭРп_{jid} = 14324,83 - 3,31D_i - 13197,75квм_i + 1696,18Уоп_{jid}, \quad (18)$$

$$ЗЭРп_{jid} = 17147,4 - 2,54D_i - 12251,6квм_i + 42,3Уоп_{jid}, \quad (19)$$

$$ЗЭРп_{jid} = 39193{,}5 - 6{,}87D_i - 30734{,}8квм_i + 280{,}17Уоп_{jid}, \quad (20)$$

$$ЗЭРп_{jid} = 29280{,}41 - 4{,}27D_i - 22684{,}25квм_i + 96{,}88Уоп_{jid}, \quad (21)$$

$$ЗЭРп_{jid} = 21581{,}55 - 3{,}44D_i - 14776{,}21квм_i + 426{,}53Уоп_{jid}, \quad (22)$$

$$ЗЭРп_{jid} = 21105{,}21 - 3{,}79D_i - 15218{,}35квм_i + 25{,}6Уоп_{jid}, \quad (23)$$

$$ЗЭРп_{jid} = 24672{,}89 - 3{,}71D_i - 19334{,}92квм_i + 31{,}68Уоп_{jid}, \quad (24)$$

$$ЗЭРп_{jid} = 3048{,}22 - 0{,}41D_i - 2278{,}26квм_i + 5{,}04Уоп_{jid}, \quad (25)$$

$$ЗЭРп_{jid} = 15661{,}36 - 1{,}59D_i - 13325{,}99квм_i + 25{,}97Уоп_{jid}, \quad (26)$$

где D_i – длина гона i-ого рабочего участка земли; $Уоп_{jid}$ – урожайность j-ой сельскохозяйственной культуры на i-ом рабочем участке земли после d-го предшественника.

При этом следует подчеркнуть, что в полученных нами математических зависимостях не учтены затраты энергии на транспортировку и внесение органических удобрений. Данное решение объясняется тем, что в хозяйствах наряду с органическими удобрениями может быть предусмотрено использование сидеральных культур в качестве зеленого удобрения. При этом известно, что запашка зеленой массы сидерата идентична внесению навоза в количестве: при урожайности 350 ц/га и более – 30 т/га; 300 – 25; 250 – 20; 200 – 17; 150 – 13; 100 ц/га – 19 т/га [3, с. 197]. Следовательно, при энергетическом эквиваленте тонны органического удобрения, составляющем 400 МДж, его экономия может составлять до 12000МДж/га. Сопоставление данного значения с величиной энергозатрат на посадку и запашку сидеральной культуры – 1000-1800 МДж/га (в зависимости от агротехнологических свойств рабочего участка) с одной стороны подтверждает целесообразность применения сидератов в качестве зеленого удобрения, а с другой стороны обуславливает необходимость предусмотреть возможность альтернативного отражения и учета в разрабатываемой нами методике системы органических удобрений, принятой в конкретном хозяйстве. Для этого энергозатраты на транспортировку и внесение органических удобрений и (или) посев и запашку сидерата в случае необходимости предлагается рассчитывать отдельно и прибавлять к затратам энергии на механизированные полевые работы.

Исследование нормативно-справочной литературы [2] показало, что энергозатраты на транспортировку и внесение органических удобрений в размере до 30 т/га, от 30 до 50 т/га и более 50 т/га зависят от расстояния транспортировки и класса груза. Проведенный нами корреляционно-регрессионный анализ дал возможность вывести соответствующие формулы:

$$ЗЭРП_{kjid} = 13{,}28 + 11{,}57L_i \times k_{кд} + 14{,}58g, \quad (27)$$

$$ЗЭРП_{kjid} = 11{,}92 + 11{,}21L_i \times k_{кд} + 13{,}44g, \quad (28)$$

$$ЗЭРП_{kjid} = 9{,}59 + 11{,}14L_i \times k_{кд} + 13{,}08g, \quad (29)$$

Затраты энергии на внесение зеленого удобрения, заключающиеся в посеве и запашке сидеральной культуры могут быть рассчитаны из зависимости:

$$ЗЭРП_{kjid} = 2793{,}05 - 0{,}44D_i - 1878{,}11квм_i, \quad (30)$$

Список использованных источников

1. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур: Сборник отраслевых регламентов. – Минск: Институт аграрной экономики НАН Беларуси, 2005. – 460 с.

2. Шапиро, С.Б. Нормирование труда в сельском хозяйстве: метод. пособие для специалистов АПК / С.Б. Шапиро [и др.] под ред. С.Б. Шапиро. – Барановичи: Баранов. укруп. тип., 2009. – 300 с.

3. Колосов, Г.В. Методика эффективного использования сельскохозяйственных земель при противоэрозионной организации территории / Г.В. Колосов // Аграрная экономика. / Ежемес. науч. журн.; редкол.: В.Г. Гусаков [и др.]. – Минск, 2011. - № 4. – С. 30-40.

УДК 338.22:330.341.1

СУБЪЕКТЫ СТАРТАП-ЭКОСИСТЕМЫ БЕЛАРУСИ И ИХ РОЛЬ В РАЗВИТИИ МОЛОДЕЖНОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

Е.М. Колосовская
Полесский государственный университет,
kolosovskaia.e@polessu.by

Рассматривается институциональная структура стартап-экосистемы Республики Беларусь и те функции, которые распределены между её субъектами. Показано, что трансформация последних лет привела к формированию многоуровневой системы с дифференцированными точками входа для разных категорий молодых предпринимателей.

Ключевые слова: *стартап-экосистема, молодежное предпринимательство, стартап-центры вузов, акселерация.*

Институциональный ландшафт молодежного предпринимательства в Беларуси претерпел за последние годы существенную перестройку, содержание которой не сводится к количественному росту поддерживаемых проектов. Более точной представляется характеристика произошедших изменений как перехода от совокупности разрозненных конкурсных форматов к выстраиванию единой государственной системы поддержки [2].

Координирующая функция государства реализуется через два ведомства, роли которых различаются по характеру воздействия. Министерство экономики выступает оператором рамочных соглашений и системных мероприятий, в рамках плана по стимулированию предпринимательской инициативы молодежи на 2026 год предусмотрены проект «Поддержка молодежной инициативы», тематические семинары для студентов, демо-дни в регионах и бизнес-митапы на площадках профильных инкубаторов [4]. Тем самым обеспечивается горизонтальная связка между вузами, банками и региональными инфраструктурными объектами.

Министерство образования отвечает за вертикальную интеграцию стартап-движения в университетскую среду. Подписанная в 2025 году дорожная карта взаимодействия с Парком высоких технологий (ПВТ) зафиксировала три ключевых блока, третий из которых посвящен развитию стартап-движения [1].

Финансовым инструментом прямой поддержки остаются безвозмездные субсидии на открытие бизнеса, размер которых составляет 11 бюджетов прожиточного минимума, а для сельской местности — 15 бюджетов. Ежегодно предоставляется порядка тысячи субсидий, причем каждый пятый получатель относится к возрастной группе 18–30 лет [4]. Существенно, что этот инструмент ориентирован преимущественно на традиционный бизнес: молодежь чаще всего открывает предприятия в сферах красоты, строительства, такси и розничной торговли [4]. Таким образом, государственная поддержка охватывает и технологический, и нетехнологический сегменты.

ПВТ выполняет в экосистеме функцию инфраструктурного ядра технологического трека. Как отмечают представители парка, поддержка стартап-движения является приоритетным направлением, а экосистема формируется комплексно – начиная с работы в вузах, где сотрудники помогают студентам вовлекаться в инновационное предпринимательство [3]. Практическим выражением этого подхода стал стартап-центр ПВТ, где на постоянной основе работают более двадцати команд, прошедших вузовский отбор и получивших доступ к юридическому, финансовому и менторскому сопровождению [3]. Принципиальное отличие стартап-центра от конкурсных форматов состоит в том, что он выполняет инкубационную, а не селективную функцию. Команды получают возможность довести проект до получения первых инвестиций и выхода на рынок.

Параллельно развивается венчурное направление через создание Венчурной академии, готовящей потенциальных инвесторов из числа действующих предпринимателей. Результативность работы академии подтверждается первой сделкой, где выпускник Венчурной академии инвестировал 90 тысяч долларов в проект из системы инкубирования ПВТ [3].

Отдельным инструментом удержания талантов стали грантовые программы. Например, «ИТ-бонус ПВТ» предполагает ежемесячную поддержку в размере около 1000 рублей для тридцати студентов первых и вторых курсов ИТ-специальностей в течение учебного года. Преподаватели, в свою очередь, могут также получить гранты за вклад в подготовку кадров [5]. География получа-

телей охватывает не только Минск, но и региональные университеты, что отчасти смягчает концентрацию ресурсов в столице [5].

Институциональным новшеством стало появление в 2026 году общественного объединения «Стартап Спейс». Впервые в Беларуси возникла постоянно действующая структура, отвечающая за системное сопровождение молодежного технологического предпринимательства от идеи до статуса резидента ПВТ [2]. Модель работы объединения «Стартап Спейс» строится на сочетании формальной структуры стартап-центра вуза и неформального сообщества по принципу «равный с равным» и в каждом вузе-партнере уже созданы его филиалы [2].

Помимо этого, поддержку молодежных инициатив оказывают и два крупнейших банка страны, реализуя взаимодополняющие подходы. В деятельности Беларусбанка, действующего преимущественно в связке с Министерством экономики, прослеживаются два относительно самостоятельных направления. Специальное предложение «Дело молодых» предусматривает финансирование уже действующих или готовящихся к запуску субъектов молодежного предпринимательства в рамках плана мероприятий на 2026 год [4]. Конкурсно-консультационное направление, подразумевающее сопровождение победителей конкурса «Поддержка молодежной инициативы», чьи проекты еще не вышли на стадию кредитования, но уже готовы к началу реализации своей деятельности [4]. Иными словами, если первое направление ориентировано на предпринимателей, уже оформивших намерение и нуждающихся в ресурсах, то второе – на тех, кто только проходит конкурсный отбор и получает консультационную поддержку.

Белагропромбанк через республиканскую конкурсную программу «Стартап-марафон» занимает иную нишу. Программа предполагает две конкурсные номинации, соответствующие разным стадиям зрелости проекта: «Успешный старт» для Pre-seed и Seed и «Эффективный бизнес-стартап» для стадии Alpha-версии [2]. Такое разделение позволяет избежать ситуации, в которой начинающие команды конкурируют с проектами, уже имеющими прототип и первых клиентов. Призовой фонд юбилейного сезона составил 750 базовых величин; к участию были заявлены более ста проектов из разных регионов страны [2]. Содержательное наполнение включает восемь образовательных блоков – от валидации идеи до переговоров с инвесторами, – по итогам которых двадцать команд переходят в акселерационную фазу [2].

Существенно, что программа не замыкается на технологической повестке: среди заявок представлены проекты в сферах искусственного интеллекта, технологий для здоровья, логистики, B2B-сервисов, экологии, туризма и креативных индустрий, а отдельным направлением выделена поддержка женского предпринимательства через специальные номинации [2].

Помимо «Стартап Спейс», в экосистеме присутствует массовый канал вовлечения, представленный Белорусским республиканским союзом молодежи. Республиканский проект «Стартап-тур. Интенсив для молодых предпринимателей» реализуется при поддержке Министерства образования и открывает новый сезон проекта «100 идей для Беларуси». Программа включает образовательные лекции и практикумы по вопросам продаж, регистрации интеллектуальной собственности и подготовки бизнес-планов, а мероприятие в Минске объединило около ста молодых предпринимателей и ученых [2]. Роль союза здесь принципиально иная, чем у ПВТ или банка. Это не отбор и не финансирование, а первичная популяризация предпринимательства среди широкой молодежной аудитории, включая учащихся лицеев и колледжей. Схожую функцию выполняет предпринимательский форум Space Day, организуемый «Стартап Спейс» и стартап-центром БГУ.

Сложившаяся структура стартап-экосистемы не свободна от ограничений. Прежде всего, пропускная способность акселерационных механизмов остается невысокой, из ста заявок на «Стартап-марафоне», в акселерацию попадают лишь двадцать [2]. Ежегодно через воронку «Стартап Спейс» проходит более ста стартапов, но для обучения отбирают не более тридцати-сорока, причем сами организаторы признают, что ресурсов на всех участников на данный момент не хватает [2]. Это означает, что значительная часть молодежи, проявившей интерес к предпринимательству, получает лишь начальный образовательный импульс, но не систематическую поддержку на стадии запуска. Во-вторых, сохраняется региональная асимметрия: несмотря на создание стартап-центров в областных вузах и филиалов «Стартап Спейс» [2], основные экспертные ресурсы, менторские сети и крупные мероприятия концентрируются в Минске, а формирование локальной экспертизы требует времени.

Таким образом, субъектная структура стартап-экосистемы Беларуси может быть охарактеризована как институционально зрелая, но не завершенная. Государство в лице Министерства экономики и Министерства образования обеспечивает нормативную рамку и первичную инфраструктуру в вузах [1; 2; 4]; ПВТ формирует технологический трек и венчурный контур [3; 5]; Беларусбанк предоставляет финансовые инструменты для уже определившихся предпринимателей [4]; Белагропромбанк через «Стартап-марафон» заполняет нишу проектов, не претендующих на технологичность, но нуждающихся в структурированной акселерации [2]; БРСМ и «Стартап Спейс» выполняют функции массового вовлечения и интеграции [2]. Дальнейшее развитие связано не столько с созданием новых институтов, сколько с расширением пропускной способности существующих и развитием поддержки в регионах применительно к разным типам молодежного бизнеса.

Список использованных источников

1. Министерство образования и ПВТ подписали дорожную карту сотрудничества [Электронный ресурс] // Министерство образования Республики Беларусь. — 2025. — 24 июля. — Режим доступа: https://edu.gov.by/news/ministerstvo-obrazovaniya-i-pvt-podpisali-dorozhnuyu-kartu-sotrudnichestva/. — Дата доступа: 19.10.2026.

2. От идеи до коммерческого продукта: как вузы растят инноваторов [Электронный ресурс] // Министерство образования Республики Беларусь. — 2026. — 28 августа. — Режим доступа: https://edu.gov.by/news/ot-idei-do-kommercheskogo-produkta-kak-vuzy-rastyat-innovatorov/. — Дата доступа: 18.10.2026.

3. Инвесторы и стартапы. Как ПВТ способствует созданию компаний-«единорогов» в Беларуси [Электронный ресурс] // Belarus.by. — 2026. — 25 апреля. — Режим доступа: https://www.belarus.by/ru/business/business-news/investory-i-startapy-kak-pvt-sposobstvuet-sozdaniju-kompanij-edinorogov-v-belarusi_i_212169.html. — Дата доступа: 19.10.2026.

4. План мероприятий по реализации Соглашения о сотрудничестве и взаимодействии по стимулированию предпринимательской инициативы молодежи на 2026 год [Электронный ресурс] // Министерство экономики Республики Беларусь. — Режим доступа: https://economy.gov.by/uploads/files/msb-info/plan-meroprijatij-po-realizatsii-soglashenija-o-sotrudnichestve-i-vzaimodejstvii-po-stimulirovaniju-predprinimatelskoj-initsiativy-molodezhi.pdf. — Дата доступа: 19.10.2026.

5. Парк высоких технологий объявил о старте двух открытых публичных конкурсов на соискание грантов [Электронный ресурс] // БелТА. — 2026. — 31 марта. — Режим доступа: https://belta.by/society/view/park-vysokih-tehnologij-objjavil-o-starte-dvuh-otkrytyh-publichnyh-konkursov-na-soiskanie-grantov-772895-2026/. — Дата доступа: 16.10.2026.

УДК 330.341.1:330.342:338.246.029 (470.331)

ESG-ИНВЕСТИЦИИ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЙ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.А. Корчагина, Е.В. Никонорова

Ульяновский государственный педагогический университет им. И.Н. Ульянова,
kor4agina.nat@yandex.ru, katya_nikonorova2003@mail.ru

В статье рассматривается влияние ESG-инвестиций на конкурентоспособность предприятий Ульяновской области. На основе подхода ОЭСР раскрыты принципы интеграции экологических, социальных и управленческих факторов в инвестиционные решения. Предложены направления повышения эффективности ESG-инвестиций на региональном уровне.

Ключевые слова: *ESG-инвестиции, устойчивое развитие, конкурентоспособность, энергоэффективность, возобновляемая энергетика, промышленность Ульяновской области.*

ESG-инвестиции – это вложения в проекты, технологии и управленческие решения, учитывающие экологические (Environmental - E – окружающая среда), социальные (Social - S) и управленческие (Governance - G) факторы. В отличие от традиционных инвестиций, они ориентированы не только на краткосрочную финансовую отдачу, но и на снижение долгосрочных рисков, повышение устойчивости бизнеса и создание добавленной стоимости.

Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) определяет ESG-инвестирование как подход, при котором экологические, социальные и управленческие факторы включаются в решения о распределении активов и оценке рисков с целью получения устойчивой долгосрочной финансовой доходности [1, p.7]. ESG-факторы рассматриваются как индикаторы перспектив компании. Методологической основой ESG-подхода выступает концепция ответственного ведения бизнеса. Согласно Руководству ОЭСР для многонациональных предприятий, компании должны вносить позитивный вклад в экономическое, экологическое и социальное развитие, а также предотвращать или минимизировать негативные последствия своей деятельности. Фирма должна действовать рационально, с учетом возможных рисков: выявлять, предотвращать и учитывать негативные последствия деятельности, цепочек поставок и деловых отношений.

С позиций ОЭСР ESG-инвестиции влияют на конкурентоспособность через управление долгосрочными рисками и возможностями. Инвестор оценивает компанию не только по финансовой отчетности, но и по способности управлять климатическими, социальными, репутационными и управленческими рисками. Поэтому инвестиции в энергоэффективность, снижение выбросов, безопасные условия труда, развитие персонала и прозрачную отчетность повышают инвестиционную привлекательность предприятия.

Рассмотрим перспективы ESG-инвестирования для предприятий Ульяновской области. Данный регион демонстрирует устойчивую инвестиционную активность. Общий объем инвестиций в основной капитал по полному кругу хозяйствующих субъектов за девять месяцев 2025 года составил 92,9 млрд рублей, или 102,1% к уровню аналогичного периода 2024 года. Наибольший объем инвестиций пришелся на обрабатывающие производства – 20,9 млрд рублей, транспортировку и хранение – 6,9 млрд рублей, а также профессиональную, научную и техническую деятельность – 5,9 млрд рублей.

В 2023 году инвестиции в основной капитал региона составили 120,8 млрд рублей. В 2025 году в Ульяновской области завершена реализация 12 новых инвестиционных проектов и проектов модернизации в машиностроении, автомобилестроении, производстве упаковки, строительной, химической, пищевой, сельскохозяйственной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности. Это создает базу для распространения ESG-практик в ключевых отраслях региона. [4]

Наиболее перспективным, с точки зрения ESG-инвестирования, направлением в регионе является возобновляемая энергетика. Первоначальной целью регионального приоритетного проекта «Развитие электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии» являлось доведение общей установленной мощности объектов возобновляемых источников энергии (ВИЭ) до 300 МВт к 2025 году, что предполагало рост показателя в 3,5 раза по сравнению с уровнем 2020 года. Однако подтвержденных данных о достижении этого показателя к 2025 году не имеется. По состоянию на 2021 год в регионе действовали два оптовых ветропарка общей мощностью 85 МВт, а региональная стратегия впоследствии была переориентирована на более долгосрочную цель – наращивание мощности ВИЭ до 500 МВт к 2028–2029 годам и доведение доли ВИЭ в региональной генерации до 30% к 2030 году.[2]

В состав объектов ВИЭ региона входит Ульяновская ВЭС-2 установленной электрической мощностью 50,4 МВт, находящаяся на балансе ООО «Первый Ветропарк ФРВ». Ветровая генерация обеспечивала примерно 6–8% потребности региона в электроэнергии. Планировалось также развитие солнечной генерации, включая проект крупной солнечной электростанции и привлечение инвестиций в производство компонентов для объектов ВИЭ.

Еще один объект ESG- инвестиций - Индустриальный парк «Заволжье». На данном объекте создается углеродно-нейтральная зона, на территории которой планируется построить активный энергетический комплекс в сфере ВИЭ, включающий ветропарк для предприятий. Проект ориентирован на обеспечение резидентов парка возобновляемой энергией и поддержку их программ по снижению углеродного следа [3]. Резиденты парка реализуют программы по снижению потребления воды и электроэнергии, раздельному сбору отходов и использованию «зеленой» энергии на заводах в Ульяновске. Для потенциальных инвесторов наличие доступа к ВИЭ становится дополнительным аргументом при выборе площадки, поскольку сокращает затраты на реализацию собственных экологических программ и упрощает выполнение корпоративных ESG-обязательств.

ESG-инвестиции не обязательно связаны с крупными энергетическими объектами. Модернизация освещения, компрессорного оборудования, систем вентиляции, теплоизоляции, насосов и электродвигателей способна обеспечить быструю окупаемость и заметное снижение затрат. Для ульяновских промышленных предприятий такие проекты могут стать первым шагом к системной ESG-трансформации.

Региональная статистика подтверждает, что инвестиционная активность сосредоточена в обрабатывающей промышленности, которая является основным потенциальным потребителем ESG-технологий. Развитие ВИЭ, производство компонентов для ветроэнергетики и создание углеродно-нейтральной зоны в «Заволжье» формируют инфраструктурные условия для снижения углеродного следа и повышения энергоэффективности предприятий. Возможные барьеры для ESG – инвестиций в Ульяновской области представлены в виде схемы на рисунке.



Рисунок – Возможные барьеры для ESG –инвестиций в Ульяновской области

Во-первых, барьером может стать высокая капиталоемкость, т. к. внедрение энергоэффективного оборудования, ВИЭ и систем управления отходами требует значительных первоначальных вложений. Во-вторых, длительный срок окупаемости: часть ESG-проектов дает эффект в долгосрочном периоде, что снижает их привлекательность при коротком горизонте планирования. В-третьих, может возникнуть дефицит компетенций, поскольку предприятиям необходимы специалисты по энергоаудиту, оценке углеродного следа, ESG-отчетности и управлению нефинансовыми рисками. Кроме того, барьером для ESG- трансформации ульяновских предприятий может стать ограниченность устойчивого финансирования, обойти эту преграду можно за счет развития рынка «зеленых» облигаций, ESG-кредитов и целевых программ финансирования. Безусловно, преградой для ESG- инвестиций является такой риск, как неопределенность спроса. Инвестиции в экологичную продукцию требуют гарантированного спроса со стороны корпоративных заказчиков, муниципалитетов и населения.

Как повысить эффективность «зеленых» инвестиций и снизить риски для инвесторов? Мы предлагаем следующий комплекс мер.

Во-первых, формирование региональной программы ESG-инвестиций. Целесообразно определить приоритеты: энергоэффективность промышленности, ВИЭ, переработка отходов, водосбережение, электротранспорт и низкоуглеродные технологии.

Во-вторых, развитие механизмов софинансирования. Для МСП необходимы льготные кредиты, частичные субсидии, гарантии и лизинговые схемы для энергоэффективного оборудования.

В-третьих, возможно создание центра компетенций по энергоэффективности и ESG. Такой центр мог бы проводить энергоаудит, помогать готовить инвестиционные заявки, рассчитывать эффект проектов и сопровождать предприятия при привлечении финансирования.

В-четвертых, следует расширить практику энергосервисных контрактов. Модель, при которой подрядчик финансирует модернизацию и получает оплату из достигнутой экономии, снижает барьер первоначальных затрат для предприятий.

В- пятых, необходимо стимулирование «зеленых» закупок. Муниципалитеты и крупные заказчики могут отдавать приоритет продукции с подтвержденными экологическими характеристиками, создавая устойчивый спрос для региональных производителей.

Кроме того, перспективна интеграция ВИЭ в промышленные парки. Опыт «Заволжья» целесообразно тиражировать на другие площадки, формируя «зеленые» индустриальные кластеры с доступом к возобновляемой энергии и инфраструктуре ресурсосбережения.

Таким образом, ESG-инвестиции оказывают комплексное влияние на конкурентоспособность предприятий Ульяновской области: снижают операционные затраты, уменьшают экологические и репутационные риски, повышают инновационность, расширяют доступ к рынкам и улучшают инвестиционную привлекательность региона. Эмпирические данные подтверждают наличие инвестиционной базы для ESG-трансформации: объем инвестиций в основной капитал за девять месяцев 2025 года составил 92,9 млрд рублей, а наибольший объем пришелся на обрабатывающие производства. Региональные кейсы – развитие ветроэнергетики, производство лопастей ВЭУ, проект активного энергетического комплекса в «Заволжье» и планы расширения солнечной генерации – показывают, что ESG-инвестиционная повестка способна стать фактором промышленного роста. Для повышения отдачи необходимо развивать доступное финансирование, компетенции, энергосервисные механизмы и устойчивый спрос на экологичную продукцию.

Список использованных источников

1. ESG investing: practices, progress and challenges [Электронный ресурс] / Organisation for Economic Co-operation and Development. – Paris : OECD Publishing, 2020. – Режим доступа: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2020/09/esg-investing-practices-progress-and-challenges_8a73d683/b4f71091-en.pdf, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. англ.

2. Указ Губернатора Ульяновской области от 22.04.2022 № 47 [Электронный ресурс] // Правительство Ульяновской области : офиц. сайт. – Режим доступа: https://www.ulyanovsk-gov.ru/doc/23573, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

3. Меры поддержки инвестиционных проектов, действующие на территории Ульяновской области [Электронный ресурс] / Корпорация развития Ульяновской области. – Ульяновск, 2025. – Режим доступа: https://www.ulinvest.com/upload/medialibrary/6a5/6wfe3w04wr9cr8jzfxmd39vgr92a3knx/Mery-podderzhki-proektov_Iyul-25_1.pdf, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

4. Новые инвестпроекты с объемом вложений более 27 млрд рублей стартуют в 2026 году в Ульяновской области [Электронный ресурс] // Правительство Ульяновской области : офиц. сайт. – Режим доступа: https://ulgov.gosuslugi.ru/news/novye-investproekty-s-obyomom-vlozhenij-bolee-27-mlrd-rublej-startuyut-v-2026-godu-v-ulyanovskoj-oblasti/, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

УДК 378.147:338.48

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ НАВЫКОВ ДЕЛОВОЙ КОММУНИКАЦИИ У СТУДЕНТОВ ТУРИСТСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ

Н.В. Котелкова

ГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет»,
Институт транспорта, сервиса и туризма, п. Воротынец, Россия
kotelkovanatalua@yandex.ru

В статье обобщён опыт развития навыков деловой коммуникации у студентов туристских специальностей в контексте устойчивого развития экономики и сохранения культурного наследия. Раскрыты психолого-педагогические условия и их влияние на уверенность студентов в общении с клиентами.

Ключевые слова: *деловая коммуникация; туристское образование; психолого-педагогические условия; обратная связь; малые группы; деловые игры; устойчивое развитие экономики.*

Туристская индустрия относится к сферам, где коммуникативная компетентность специалиста непосредственно определяет качество услуги. Успешность коммуникации зависит не только от владения профессиональной лексикой и нормами делового этикета, но и от психологической готовности специалиста вступать в контакт, удерживать диалог, реагировать на возражения и справляться с нештатными ситуациями. Значимость коммуникативной подготовки специалистов сферы туризма и гостеприимства подчёркивается в исследованиях, посвящённых формированию коммуникативной компетентности как одного из основных компонентов профессиональной подготовки студентов специальности «Туризм и гостеприимство» [4, с. 44].

В контексте устойчивого развития экономики значение коммуникативной подготовки кадров для туризма возрастает. Устойчивый туризм предполагает ответственное взаимодействие с местными сообществами, экологически ориентированное просвещение потребителя и продвижение этичных туристских продуктов. Для регионов с богатым историко-культурным наследием туризм может выступать драйвером экономического роста и сохранения культурной идентичности. Коммуникация перестаёт быть инструментальной техникой продаж и становится средством трансляции ценностей устойчивого развития. Подготовка специалистов, способных уверенно вести деловой диалог, вносит вклад в достижение Целей устойчивого развития ООН, в частности ЦУР 4 (качественное образование) и ЦУР 8 (достойная работа и экономический рост).

Однако практика показывает, что у значительной части студентов туристских специальностей наблюдается дефицит именно поведенческого компонента коммуникативной компетентности. Диагностические срезы, проведённые в рамках дисциплин «Психология делового общения и конфликтология» и «Психология общения», фиксируют, что более половины обучающихся испытывают затруднения при самостоятельном поддержании диалога, адекватном реагировании на реплики собеседника и корректной формулировке вопросов в квазипрофессиональных ситуациях. Это противоречие между требованиями профессиональной среды и реальным уровнем подготовки определяет актуальность поиска и описания психолого-педагогических условий, способных изменить ситуацию.

Цель – систематизировать опыт организации практических занятий, направленных на развитие навыков деловой коммуникации у студентов туристских специальностей, и показать, как конкретные методические решения влияют на уверенность студентов в общении с клиентами.

Опыт реализован в 2024/2025 и 2025/2026 учебных годах в Институте транспорта, сервиса и туризма Нижегородского государственного инженерно-экономического университета. На формирующем этапе приняли участие 48 студентов 2 курса специальности 43.02.16 «Туризм и гостеприимство» (квалификация «специалист по туризму и гостеприимству»): в 2024/2025 учебном году – одна группа численностью 24 человека, в 2025/2026 учебном году – вторая группа численностью 24 человека (итого 48 студентов). Цикл практических занятий, реализованный в каждом учебном году, включал 11 занятий (22 академических часа) и проводился в течение одного семестра в рамках дисциплины «Психология делового общения и конфликтология». Занятия проходили с двумя группами по 24 человека (по одной группе в каждом учебном году), что позволяло сочетать фронтальные, парные и групповые формы работы.

Диагностика осуществлялась до начала цикла и после его завершения. Использовались методика «Коммуникативные и организаторские склонности» (КОС-2), методика оценки уровня общительности В. Ф. Ряховского, шкала ситуативной и личностной тревожности Ч. Д. Спилбергера – Ю. Л. Ханина, а также авторская анкета самооценки уверенности в деловом общении (10 утверждений, оцениваемых по 5-балльной шкале). Авторская анкета применялась как дополнительный инструмент и не заменяла стандартизированные методики.

Под психолого-педагогическими условиями понимается совокупность внутренних и внешних факторов образовательной среды, обеспечивающих целенаправленное развитие коммуникативных умений и личностных качеств, необходимых для профессионального общения в туризме. К ним относятся: благоприятный психологический микроклимат, субъект-субъектный характер отношений, проблемно-творческий характер заданий, погружение в квазипрофессиональные ситуации и систематическая рефлексия коммуникативного опыта [5, с. 149].

Ключевое теоретическое положение: коммуникативные навыки не формируются путём заучивания готовых диалогов. Продуктивно моделирование аутентичного контекста деловой коммуникации, в рамках которого решается проблемная задача профессионального характера. В предыду-

щей работе обоснована эффективность интерактивных методов обучения психологии делового общения: деловые и ролевые игры, работа в малых группах, кейс-стади и групповые дискуссии обеспечивают погружение в квазипрофессиональную среду и активизируют речемыслительную деятельность обучающихся [3, с. 69]. Значимы также идеи социально-психологического тренинга, согласно которым уверенность в коммуникации формируется как освоенное поведение, поддерживаемое практикой [2, с. 130].

Организация обратной связи выстраивается как трёхуровневая система: самооценка и самокоррекция – взаимооценка и взаимокоррекция – оценка и коррекция со стороны преподавателя. На этапе самооценки студенты ведут рефлексивный дневник, отвечая на вопросы: «Что удалось в коммуникации?», «Где возникли затруднения?», «Что можно было бы сделать иначе?». На этапе взаимооценки партнёры обмениваются структурированными отзывами по формуле «одна похвала – одно предложение». На этапе преподавательской обратной связи используется отсроченная коррекция: во время выступления студента указание на ошибки запрещено, коррекция осуществляется на следующем занятии. Это снижает тревожность и позволяет сосредоточиться на решении коммуникативной задачи. Значимость обратной связи как психолого-педагогического условия подтверждается в научных публикациях [5, с. 150].

Парная работа используется как первичная форма тренировки коммуникативных умений: каждый студент поочерёдно выступает в роли менеджера по туризму и клиента, что позволяет отработать запрос информации, ответ, выражение просьбы или жалобы. Парная работа создаёт «безопасную» среду, поскольку студенты не находятся под наблюдением всей группы.

Малые группы (3–5 человек) применяются для разработки сценария деловой беседы, подготовки групповой презентации туристского продукта, моделирования конфликтной ситуации и поиска путей её разрешения. Работа в малых группах даёт всем обучающимся возможность участвовать в выполнении задания и практиковать навыки профессионального сотрудничества и межличностного общения [1, с. 340]. В группе распределяются содержательные и коммуникативные роли – «фасилитатор», «хранитель времени», «наблюдатель».

Деловая игра выступает интегративной формой практического занятия, синтезирующей парную и групповую работу. Апробированы игры, моделирующие реальные ситуации туристского обслуживания: «Беседа в турфирме», «Бронирование тура», «Приём и размещение гостя в отеле», «Разрешение конфликтной ситуации на экскурсии», «Презентация нового туристского направления» [3, с. 70]. Особую ценность имеют игры с элементами нештатных ситуаций, например, когда студент в роли экскурсовода должен реагировать на бытовые затруднения туристов.

Сценарный метод как интегративная и более сложная форма организации деловой коммуникации предполагает многоступенчатую структуру. Сценарий «Отдых мечты» включает беседу в турфирме, составление электронного письма, обсуждение вариантов и телефонный разговор. Такая структура отражает логику клиентского взаимодействия и требует удержания коммуникативной цели. Дополнительно применяются кейс-стади («Клиент требует возврата средств», «Овербукинг в отеле», «Жалоба на экскурсовода»), техника «ПОПС-формула» (Позиция – Обоснование – Пример – Следствие) и мозговой штурм при разработке стратегии общения с конфликтным клиентом.

Отдельного внимания заслуживает ценностно-содержательный аспект коммуникативной подготовки. В регионах с богатым историко-культурным наследием специалист туристской сферы выступает не только продавцом услуги, но и транслятором культурных смыслов. Уверенное владение деловым диалогом позволяет выстраивать беседу так, что интерес к туристскому продукту перерастает в интерес к истории и культуре территории. В рамках цикла использовались задания, в которых студенты представляли не просто маршрут, а культурный контекст: объясняли ценность объекта, связывали его с местными традициями, предлагали этичные формы взаимодействия с местным сообществом. Тем самым развитие навыков деловой коммуникации вносит вклад не только в экономические показатели отрасли, но и в сохранение культурной идентичности региона, что соответствует целям устойчивого развития.

Данные, собранные в ходе исследования, позволяют зафиксировать положительную динамику по всем измеряемым параметрам (таблица).

Наиболее выраженная динамика зафиксирована по ситуативной тревожности (снижение) и самооценке уверенности (рост), что согласуется с качественными отзывами студентов.

Таблица – Динамика показателей коммуникативной сферы студентов (n = 48)

Показатель	До цикла	После цикла	Динамика
КОС-2: коммуникативные склонности	3,8	4,5	+0,7
КОС-2: организаторские склонности	3,5	4,1	+0,6
Оценка уровня общительности В. Ф. Ряховского	11,2	8,7	–2,5
Ситуативная тревожность (Спилбергера – Ханина)	42,3	34,6	–7,7
Личностная тревожность (Спилбергера – Ханина)	44,1	39,8	–4,3
Самооценка уверенности в деловом общении	3,2	4,4	+1,2

Анализ материалов занятий и рефлексивных дневников позволяет выделить несколько механизмов влияния описанных решений на уверенность студентов: тренировочная беглость (снижение тревожности за счёт привыкания к формату взаимодействия); устойчивость в интерактивном взаимодействии (прирост уверенности даёт участие в непредсказуемых сегментах, требующих импровизации); рефлексивная самооценка (сравнение первых и последних записей делает прогресс наглядным); групповое подкрепление (работа в парах и малых группах создаёт «поддерживающую среду», где риск неудачи допустим). Студенты отмечают, что имитационный метод помог им стать спокойнее и увереннее в общении с людьми.

Представленный опыт позволяет сформулировать ряд психолого-педагогических условий. Условие первое: безопасная коммуникативная среда – отсроченная коррекция, правило «сначала похвала – потом предложение», недопустимость указания на ошибки в момент выступления снижают коммуникативную тревожность и создают установку на исследовательское, а не избегающее поведение. Условие второе: постепенное усложнение коммуникативных задач – последовательность «парная работа – малая группа – деловая игра – сценарный метод» расширяет репертуар поведенческих реакций [4, с. 46]. Условие третье: систематическая многоуровневая рефлексия – сочетание самооценки, взаимооценки и преподавательской обратной связи превращает коммуникативный опыт в осознанное знание [5, с. 150]. Условие четвёртое: интеграция с содержанием устойчивого развития – включение задач, связанных с продвижением устойчивых туристских продуктов, этичным взаимодействием с местными сообществами и экологическим просвещением клиента, придаёт коммуникативной подготовке ценностное измерение.

Ограничением представленного опыта является его локальный характер: описанные решения апробированы в рамках конкретных практических занятий и не претендуют на универсальность.

Таким образом, развитие навыков деловой коммуникации у студентов туристских специальностей не сводится к передаче знаний о нормах и правилах общения. Оно требует создания психолого-педагогических условий, в которых студент многократно действует в ситуациях, приближённых к профессиональным, получает развёрнутую обратную связь и осмысливает собственный коммуникативный опыт. Организация многоуровневой обратной связи, работа в парах и малых группах, деловые игры с элементами нештатных ситуаций формируют не только коммуникативные умения, но и уверенность в себе как в профессионале. В контексте устойчивого развития экономики такая подготовка приобретает дополнительное значение: компетентный коммуникатор становится проводником ценностей ответственного туризма и популяризатором культурного наследия региона.

Список использованных источников

1. Казакова, Е. С. Групповые формы как возможность обучения в общении / Е. С. Казакова, О. Р. Четайкина // Вестник Кузбасской государственной педагогической академии. – 2013. – № 2(27). – С. 338–345.

2. Каррильо, Л. Е. Формирование коммуникативной компетенции средствами социально-психологического тренинга в условиях вуза / Л. Е. Каррильо // Актуальные проблемы современной России: психология, педагогика, экономика, управление и право: сб. науч. тр., Москва, 22–23 нояб. 2023 г. – Москва: Московский психолого-социальный университет, 2023. – С. 130–134.

3. Котелкова, Н. В. Интерактивные методы обучения психологии делового общения как фактор повышения коммуникативной компетентности студентов / Н. В. Котелкова // Современные педагогические технологии как средство повышения качества образования: теория и опыт: материалы

и доклады I Всерос. Пед. конф. С междунар. участием, Княгинино, 19 февр. 2026 г. – Княгинино : Нижегородский гос. Инженерно-экономический ун-т, 2026. – С. 69–73.

4. Лукьянова, Н. А. Педагогические условия формирования коммуникативных компетенций у студентов туристских специальностей / Н. А. Лукьянова // Физическая культура, спорт – наука и практика. – 2011. – № 3. – С. 44–48.

5. Хулугурова, Н. О. Психолого-педагогические условия формирования коммуникативных компетенций в профессиональном образовании / Н. О. Хулугурова // Наука, образование, общество: проблемы и перспективы развития : сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч.-практ. конф.: в 10 ч., Тамбов, 29 марта 2013 г. Ч. 9. – Тамбов : ООО «Консалтинговая компания Юком», 2013. – С. 149–151.

УДК 332.143: 336.02

ИНВЕСТИЦИОННАЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ РЕГИОНОВ: ФИНАНСОВЫЕ АСПЕКТЫ (НА ПРИМЕРЕ ПОЛЕССКОГО РЕГИОНА)

А.С. Кривецкая, Д.С. Садовская, А.Ю. Полубятко
Полесский государственный университет,
krivetskaia.a@polessu.by, dascha0816@gmail.com, aleskapolubyatko@gmail.com

В статье рассматривается инвестиционная привлекательность Припятского Полесья как интегральная характеристика, формируемая инвестиционным потенциалом и уровнем рисков. Выявлены финансовые ограничения программы развития на 2025–2030 гг. и определены перспективы повышения устойчивости инвестиционного процесса.

Ключевые слова: *инвестиционная привлекательность, инвестиционный потенциал, Припятское Полесье, программа развития, финансирование, инвестиционные риски.*

Инвестиционная привлекательность региона рассматривается как многокомпонентная интегральная характеристика, отражающая объективные предпосылки для инвестиционной деятельности. Она формируется инвестиционным потенциалом территории и уровнем инвестиционных рисков, а её количественная оценка выражается в способности региона привлекать и эффективно использовать капитальные вложения. Инвестиционный потенциал структурируется по ресурсно-сырьевой, производственной, инфраструктурной, финансовой и институциональной составляющим. Ресурсно-сырьевой потенциал определяет обеспеченность природными ресурсами, производственный – достигнутый уровень хозяйственной деятельности, инфраструктурный – экономико-географическое положение и обустроенность территории, финансовый – возможности бюджета и хозяйствующих субъектов, институциональный – развитие рыночных институтов и качество управления. Их соотношение определяет конкурентоспособность региона в борьбе за инвестиционные ресурсы.

Финансовые аспекты оценки инвестиционной привлекательности занимают особое место, поскольку позволяют измерить реальные возможности территории по привлечению капитала. К ним относятся бюджетная обеспеченность, объём инвестиций в основной капитал и структура источников финансирования. Бюджетная обеспеченность характеризует доходный потенциал региона и его способность участвовать в софинансировании проектов. Объём инвестиций в основной капитал выступает важнейшим индикатором инвестиционной активности и косвенным показателем привлекательности территории. Структура источников финансирования, включающая собственные средства предприятий, кредиты банков, иностранные инвестиции и бюджетные ассигнования, отражает устойчивость инвестиционного процесса и степень его диверсификации. Преобладание собственных средств свидетельствует о внутренней ресурсной базе, рост кредитов и иностранных инвестиций – о расширении внешних источников и повышении доверия к региону.

Припятское Полесье представляет собой уникальный по природно-ресурсным и социально-экономическим характеристикам регион. В соответствии с Государственной программой развития районов Припятского Полесья на 2025–2030 годы в его состав входят девять районов Брестской и Гомельской областей. Общая площадь – 665 тыс. га, из них 420 тыс. га – мелиоративные земли, играющие важную роль в производстве мяса, молока и развитии животноводства. Регион обладает

значительными сельскохозяйственными и лесными ресурсами, развитой мелиоративной инфраструктурой, национальным парком «Припятский» и биосферным резерватом «Припятское Полесье». В отдельных районах осушено до 70% сельхозземель [1].

К числу ключевых инвестиционных проектов региона относятся развитие Петриковского горно-обогатительного комплекса ОАО «Беларуськалий», модернизация РУПП «Гранит». Развитие биотехнологического направления осуществлялось, в частности, в рамках инициативы «Один район – один проект»: в Ганцевичском районе построен биотехнологический завод [2;3].

Программа ориентирована на создание эффективной экономики, благополучие населения и комфортную среду проживания. Основа роста – повышение эффективности использования природно-ресурсного потенциала и укрепление промышленного комплекса.

Согласно утверждённой Правительством программе развития Припятского Полесья на 2025–2030 годы, общий объём финансирования мероприятий составляет около 7 млрд белорусских рублей. Программа включает более 400 мероприятий по трём направлениям: эффективная экономика, благополучие населения и комфортная среда. При этом в ноябре 2025 года на совещании у Президента был выявлен дефицит средств в размере 400 млн рублей (6% от общей стоимости). Глава государства указал на необходимость четкого определения источников финансирования, что говорит о неполной сбалансированности программы и создает риски для инвестиционного процесса.

Финансирование программы развития Полесского региона осуществляется из нескольких источников. Республиканский и местные бюджеты обеспечивают инфраструктурные, социальные и часть производственных проектов. Кредитные ресурсы привлекаются через специализированные кредитные продукты («Сильные регионы», «Туристический потенциал», «Технологическая самодостаточность»). Собственные средства предприятий направляются на реализацию производственных инвестиционных проектов. В Брестской области доля инвестиций в основной капитал в ВРП снизилась с 23,2% (2020 г.) до 20,9% (2024 г.). В Гомельской области аналогичный показатель упал с 19,5% до 17,6%. Это отражает общую тенденцию к снижению активности, что может быть связано с исчерпанием бюджетных источников. При этом доля бюджетных средств в структуре инвестиций Гомельской области в 2023 году выросла на 4,1 п.п. по сравнению с 2020 годом.

За первый год реализации программы (2025) в Гомельской области выполнено 117 мероприятий, включая 39 объектов социальной сферы и 17 объектов жилищно-коммунального хозяйства. В Брестской области годовой план выполнен в полном объёме. На 2026 год запланировано 139 мероприятий, в том числе 44 в социальной сфере, 11 в сельском хозяйстве, 15 по мелиорации и 13 в промышленности. Ключевые производственные инвестиционные проекты включают строительство цеха сухих молочных продуктов на Лунинецком молочном заводе, около 80% продукции которого планируется направлять на экспорт, освоение месторождения «Ситницкое» и обновление действующих мощностей РУПП «Гранит», расширение мощности горно-обогатительного комплекса ОАО «Беларуськалий» в Петриковском районе, а также биотехнологический проект в Ганцевичском районе по производству препаратов из плазмы крови для импортозамещения альбумина и внутривенного иммуноглобулина. Структура инвестиций отражает стратегическую направленность на переход от сырьевого экспорта к продукции с высокой добавленной стоимостью, а также на модернизацию традиционных отраслей и развитие импортозамещающих производств.

Оценка финансовой эффективности инвестиционных проектов Полесского региона позволяет выявить их реальную отдачу и устойчивость. Петриковский горно-обогатительный комплекс ОАО «Беларуськалий» при объёме вложений около 1,25 млрд долларов США и годовой мощности порядка 1,5 млн тонн калийных удобрений при благоприятной конъюнктуре мирового рынка имеет срок окупаемости, оцениваемый в 7–9 лет [2]. Доля отечественного оборудования превысила 85%, что снижает зависимость от импортных поставок и валютных рисков. РУПП «Гранит» за период с 2021 по 2025 год направило на модернизацию 304,7 млн рублей. Ввод нового участка по переработке скальных пород с четвёртой стадией дробления позволил увеличить долю мелких фракций с 72 до 76%, а прирост выручки за счёт этого составил порядка 8–10% ежегодно. Срок окупаемости инвестиций в модернизацию оценивается в 5–6 лет, что является приемлемым показателем для горнодобывающей отрасли [1]. Биотехнологический завод в Ганцевичском районе, реализованный в рамках инициативы «Один район – один проект», при объёме инвестиций порядка 50–70 млн рублей и ориентации на импортозамещение альбумина и внутривенного иммуноглобулина имеет срок окупаемости, оцениваемый в 6–8 лет с учётом государственной поддержки в форме льготно-

го кредитования. Мост через реку Припять протяжённостью 487,6 метра, соединяющий Столинский и Лунинецкий районы, со сроком завершения в 2027 году, имеет преимущественно инфраструктурный характер и прямого коммерческого возврата не предполагает. Однако косвенный эффект выражается в снижении логистических издержек внутри региона, повышении связанности территорий и улучшении инвестиционного климата. Окупаемость таких проектов оценивается через социально-экономические эффекты в среднесрочной перспективе (10–15 лет).

Помимо производственных вложений, программа предусматривает значительные инвестиции в социальную сферу. В 2025–2026 годах завершена модернизация первой школы в Лунинце, начато строительство спортивно-оздоровительного комплекса и новой центральной районной больницы в Ганцевичах. Районы Полесского региона в значительной степени зависят от дотаций из республиканского бюджета. Собственная доходная база местных бюджетов ограничена вследствие низкой плотности экономической активности и преобладания сельскохозяйственного производства. Инструменты софинансирования, такие как государственно-частное партнерство, льготное кредитование и субсидирование процентных ставок, на данный момент не внедрены в региональную практику на системной основе

Неопределённость источников финансирования напрямую влияет на ритмичность реализации проектов и доверие инвесторов. Программа включает более 400 мероприятий, реализуемых 9 районами, двумя областными исполнительными комитетами и рядом республиканских органов управления. Показательно, что уже в первый год реализации программа была оптимизирована: первоначально предусмотренные 177 мероприятий были пересмотрены, и только в Брестской области их число выросло до 259, что указывает на недостаточную проработанность проектов на стадии планирования.

Охваченные программой 9 районов существенно различаются по ресурсному потенциалу и уровню экономического развития. Петриковский район обладает мощным промышленным якорем в лице «Беларуськалия», Лунинецкий – предприятиями «Гранит» и молочной промышленности, тогда как отдельные периферийные территории не располагают сопоставимыми производственными объектами. Инвестиционные ресурсы объективно тяготеют к районам с уже сформированной промышленной базой, что создаёт риск углубления внутренней дифференциации. Программа предусматривает закрепление за каждым районом «базового сельскохозяйственного предприятия» и разработку дорожных карт, однако фактическое распределение производственных инвестиций требует постоянного мониторинга. Доля бюджетных средств в структуре инвестиций имеет тенденцию к росту. В условиях жёсткого бюджетного ограничения, обозначенного на высшем уровне, такая модель подвергается структурному давлению. Если не удастся обеспечить действенное привлечение собственных средств предприятий, кредитных ресурсов и частных инвестиций, «инвестиционная привлекательность» региона будет в значительной мере отражать не рыночную конкурентоспособность, а способность привлекать государственное финансирование.

Программа придаёт приоритетное значение мелиорации: речь идёт о восстановлении и поддержании осушенных земель региона. Особенностью мелиоративных проектов является длительный инвестиционный цикл и отложенная экономическая отдача. В рамках инвестиционной модели, ориентированной на «экономическую отдачу» как ключевой критерий, подобные проекты рискуют оказаться на периферии внимания, несмотря на их критическую важность для сельскохозяйственного потенциала и долгосрочного развития Полесского региона.

Таким образом, Полесский регион обладает значительным инвестиционным потенциалом, однако его реализация ограничена дефицитом финансирования и недостаточной диверсификацией источников. Финансовая устойчивость программы развития зависит от чёткого определения источников покрытия дефицита и усиления контроля за эффективностью расходов. Для повышения инвестиционной привлекательности необходимо смещение акцента с бюджетного финансирования на развитие государственно-частного партнёрства и привлечение внебюджетных инвестиций. Опыт реализации проектов «Беларуськалия» и «Гранита» показывает, что производственные инвестиции имеют приемлемые сроки окупаемости (5–9 лет) и могут быть привлекательны для частных инвесторов при условии снижения административных барьеров.

На основе выводов сформулированы следующие рекомендации:

1. Разработка дорожной карты по покрытию дефицита финансирования с указанием конкретных источников и сроков, включая механизмы государственно-частного партнёрства и льготного кредитования.

2. Упрощение процедур согласования инвестиционных проектов и повышение персональной ответственности руководителей за их реализацию; целесообразно рассмотреть возможность создания единого координационного центра на уровне областных исполнительных комитетов.

3. Стимулирование развития малого и среднего бизнеса в районах Полесского региона как дополнительного источника инвестиционных ресурсов, что позволит снизить зависимость от бюджетного финансирования и диверсифицировать экономическую базу территории.

Полесский регион демонстрирует положительную динамику в реализации инвестиционной программы: годовой план в Брестской области выполнен полностью, в Гомельской области реализовано 117 мероприятий. Однако сохраняются системные финансовые ограничения, связанные с дефицитом финансирования, ростом бюджетной зависимости и неравномерностью распределения инвестиций. Перспективы дальнейших исследований включают оценку социально-экономических эффектов программы после 2030 года, анализ влияния инвестиций на уровень жизни населения, а также сравнительный анализ с другими регионами Беларуси для выявления лучших практик повышения инвестиционной привлекательности.

Список использованных источников

1. О Программе развития районов Припятского Полесья на 2025–2030 годы: Постановление Совета Министров, 31 декабря 2024, № 1072 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=C22401072 – Дата доступа: 10.10.2026.

2. Производство // Официальный сайт ОАО «Беларуськалий» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://belaruskali.by/company/proizvodstvo/ – Дата доступа: 10.10.2026.

3. Петриковское рудоуправление (историческая справка) // ОАО «Беларуськалий» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://xn--80aabqrgegd1clx2j.xn--90ais/production/petrikovskoe-rudoupravlenie/ – Дата доступа: 10.10.2026.

УДК 336.14:330.341

РОЛЬ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЦЕЛЕВЫХ БЮДЖЕТНЫХ И ВНЕБЮДЖЕТНЫХ ФОНДОВ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

И.А. Ларченко

Белорусский государственный экономический университет, 2050799@mail.ru

В статье исследуется роль и экономическое значение целевых бюджетных и внебюджетных фондов в финансировании программ, направленных на достижение Целей устойчивого развития в Республике Беларусь и предложены рекомендации по модернизации данных финансовых инструментов.

Ключевые слова: *Цели устойчивого развития (ЦУР), государственные финансы, целевые бюджетные фонды, внебюджетные фонды, ФСЗН, фонд национального развития, дорожный фонд, цифровизация.*

Принятая государствами – членами ООН Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года задает глобальные ориентиры для гармонизации экономического роста, социальной интеграции и безопасности. Республика Беларусь активно интегрирует ЦУР в национальные стратегические документы, ключевым из которых выступает Национальная стратегия устойчивого развития (НСУР) [1, с. 4]. Реализация столь масштабных задач требует консолидации финансовых ресурсов и формирования эффективных механизмов их перераспределения. Переход к устойчивому развитию невозможен без создания устойчивой финансовой основы, способной абсорбировать внешние шоки и гарантировать долгосрочные инвестиции в общественные блага.

В финансовой системе Республики Беларусь важнейшим институтом целевого обеспечения стратегических приоритетов выступает Фонд социальной защиты населения Министерства труда и социальной защиты населения, а также пять государственных целевых бюджетных фондов, интегрированных в структуру республиканского бюджета. Финансовая наука рассматривает обособленные фонды как инструмент преодоления «бюджетной дискреции», когда стратегически важные статьи расходов защищены от текущих конъюнктурных колебаний. Актуальность исследования обусловлена необходимостью комплексного анализа их роли в процессе достижения целей устойчивого развития: экономического прогресса, технологической независимости, инфраструктурной связанности регионов и социальной справедливости.

Государственная финансовая политика Республики Беларусь традиционно носит ярко выраженный социальный и программно-целевой характер. Государственные целевые бюджетные и внебюджетные фонды создаются с целью обособления финансовых ресурсов для решения приоритетных задач, требующих гарантированного финансирования вне зависимости от текущего состояния общего бюджета. Данный подход позволяет синхронизировать финансовое планирование с национальными планами действий по реализации ЦУР.

В контексте социальной компоненты устойчивого развития (ЦУР 1 «Ликвидация нищеты», ЦУР 3 «Хорошее здоровье и благополучие», ЦУР 8 «Достойная работа и экономический рост») центральное место занимает внебюджетный Фонд социальной защиты населения Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь (ФСЗН). Данный фонд аккумулирует финансовые потоки, направляемые на выплату пенсий, материнских пособий и пособий по нетрудоспособности. В рамках оптимизации государственного управления функции содействия занятости населения также интегрированы в систему социальной защиты и возложены на ФСЗН. Сегодня именно через механизмы фонда финансируются программы профессионального переобучения под нужды инновационной экономики, адаптации уязвимых слоев населения на рынке труда и субсидирования самозанятости, что напрямую отвечает задачам обеспечения достойного труда и снижения макроэкономического неравенства.

Экономический, инфраструктурный и инновационный базис устойчивости (ЦУР 9 «Индустриализация, инновации и инфраструктура», ЦУР 11 «Устойчивые города и населенные пункты») поддерживается пулом пяти государственных целевых бюджетных фондов, каждый из которых закреплен за стратегическим направлением модернизации национальной экономики.

Фонд национального развития выступает уникальным для белорусской финансовой модели инструментом долгосрочного макроструктурного маневрирования. Он формируется преимущественно за счет перечисления части прибыли высокорентабельных организаций всех форм собственности. Аккумулированные ресурсы целевым образом реинвестируются в реализацию важнейших государственных инвестиционных программ, модернизацию крупных промышленных мощностей, возведение высокотехнологичных агропромышленных комплексов и развитие региональной инфраструктуры. Оценка эффективности работы данного фонда должна базироваться на таком жестком индикаторе, как индекс производительности труда в секторах, получивших государственную инвестиционную поддержку, а также на показателях снижения материалоемкости и импортозамещения производства. Это позволяет обеспечивать плановый экономический рост без создания критического долгового давления на национальный бюджет.

Республиканский централизованный инновационный фонд направлен на финансирование научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ. За его счет осуществляется трансфер передовых технологий, создание высокотехнологичных производств и коммерциализация инноваций. Главными критериями эффективности распределения средств данного фонда выступают доля сертифицированной инновационной продукции в общем объеме отгруженной продукции и удельный вес высокотехнологичных отраслей в структуре ВВП. Рост этих показателей напрямую содействует повышению конкурентоспособности национальной экономики на международной арене.

Республиканский дорожный фонд решает задачи ЦУР 9 и ЦУР 11 в части обеспечения качественной и безопасной дорожно-транспортной инфраструктуры. Средства фонда направляются на проектирование, возведение, реконструкцию и содержание автомобильных дорог общего пользования. Прямым индикатором эффективности здесь выступает доля автомобильных дорог общего пользования, находящихся в нормативном эксплуатационном состоянии, а социально-

инфраструктурным критерием – снижение коэффициента аварийности на дорогах. Качественная дорожная сеть критически важна для сбалансированного развития белорусских регионов, предотвращения их экономической изоляции и повышения транзитного потенциала республики.

Республиканский фонд универсального обслуживания цифрового развития и связи является главным финансовым драйвером построения цифровой экономики и IT-государства. Фонд финансирует создание и модернизацию объектов цифровой инфраструктуры, а также масштабные пилотные проекты в сфере цифровизации реального сектора экономики и государственного управления [2, с. 20]. Его эффективность измеряется такими индикаторами, как уровень цифровизации государственных услуг и доля организаций, использующих передовые цифровые платформы и облачные технологии. Это гарантирует равный доступ граждан к современным информационным ресурсам вне зависимости от региона проживания.

Республиканский фонд гражданской авиации обеспечивает транспортную связанность и укрепление логистического потенциала страны. Средства фонда целевым образом направляются на поддержание эксплуатационной годности региональных аэродромов и областных аэропортов, обновление парка воздушных судов и навигационного оборудования, что содействует мобильности населения и экономической устойчивости регионов.

Тем не менее, функционирование системы целевых фондов в Республики Беларусь сталкивается с рядом системных вызовов. Во-первых, наблюдается высокая зависимость фонда социальной защиты населения от трансфертов общего республиканского бюджета, что обусловлено демографическими процессами старения населения и увеличением демографической нагрузки на занятое население. Во-вторых, интеграция специализированных фондов в структуру единого республиканского бюджета повысила прозрачность и контроль за движением средств, однако создала риски снижения оперативной гибкости при финансировании локальных, быстро меняющихся инфраструктурных нужд на местах. В-третьих, сохраняется необходимость перехода от принципа «освоения бюджетных лимитов» к управлению по результатам, когда выделение средств из фондов жестко увязывается с достижением пороговых значений вышеописанных макроэкономических индикаторов эффективности.

Подводя итог, можно утверждать, что целевые бюджетные и внебюджетные фонды Республики Беларусь выступают материальным и институциональным базисом для практической реализации Повестки дня-2030. Они обеспечивают стабильный, защищенный от макроэкономических колебаний приток инвестиций в человеческий капитал, транспортную инфраструктуру, инновации и цифровую трансформацию.

Для повышения их роли в достижении ЦУР целесообразно: законодательно закрепить увязку направлений расходования средств инновационного, дорожного фондов и фонда универсального обслуживания цифрового развития и связи с конкретными социально-экономическими индикаторами ЦУР, отраженными в национальной стратегии; внедрить практику оценки эффективности проектов, финансируемых из Фонда национального развития, на основе их вклада в повышение импортозамещения и производительности труда; повысить прозрачность отчетности о движении средств фондов, создав открытые государственные платформы мониторинга эффективности целевых расходов.

Список использованных источников

1. Национальная стратегия устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2040 года / М-во экономики Респ. Беларусь, Науч.-исслед. экон. ин-т. – Минск : НИЭИ М-ва экономики Респ. Беларусь, 2025. – 139 с.

2. Роль целевого бюджетного фонда в финансировании цифрового развития отраслей экономики / И. А. Ларченко // Человек, психология, экономика, право, управление: проблемы и перспективы : материалы XXV Международной научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, 14 мая 2022 г. / Минский инновационный ун-т ; редкол.: В. В. Гедранович [и др.]. – Минск : МИУ, 2022. – С. 19–20.

УДК 339.92

ОТ ДАТА-ЦЕНТРОВ К УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ: ЭКОНОМИКА ЦИФРОВОЙ ИНТЕГРАЦИИ РОССИИ И БЕЛАРУСИ

В.А. Лукашенко, О.В. Азоева
Государственный университет управления, Москва, Россия
slavastalker2003@gmail.com, o.azoeva@mail.ru

В статье произведена оценка потенциала кооперации России и Беларуси в сфере создания центров обработки данных для искусственного интеллекта с позиций устойчивого развития. Выявлены ограничения и тенденции, а также предложены направления оптимизации использования энергомощностей обеих стран для этих целей.

Ключевые слова: *устойчивое развитие; Союзное государство; центры обработки данных; искусственный интеллект; энергетика; кооперация; цифровая экономика; Беларусь.*

Развитие искусственного интеллекта превращает вычислительную инфраструктуру в один из элементов технологического суверенитета и экономической безопасности. Вместе с тем, цифровизация сама создаёт нагрузку на энергосистемы и окружающую среду, поэтому оценивать её следует с позиций устойчивого развития, то есть во взаимосвязи экономических, экологических и социальных эффектов. По оценке Международного энергетического агентства, в 2024 г. центры обработки данных (ЦОД) потребили около 415 ТВт·ч, или 1,5 % мирового объёма электроэнергии; к 2030 г. их потребление более чем удвоится, причём спрос со стороны ЦОД, ориентированных на ИИ, вырастет более чем в четыре раза [1]. В целом на ЦОД придётся около десятой части прироста мирового спроса на электроэнергию, однако для отдельных стран их роль существенно выше [1].

Концепция устойчивого развития предполагает сбалансированность трёх измерений: экономического роста, сохранения окружающей среды и социальной инклюзии. Применительно к ИИ-инфраструктуре наиболее релевантны цели устойчивого развития ООН № 7 - доступная и чистая энергия, № 9 - индустриализация, инновации и инфраструктура и № 13 - борьба с изменением климата. Для Союзного государства дополнительным измерением выступает технологический суверенитет, то есть способность обеспечивать критически важные вычисления на собственной или союзной территории.

Для России и Беларуси вопрос приобретает особую остроту: Россия сталкивается с нехваткой энергетических мощностей для новых ЦОД, а Беларусь располагает введённой в строй атомной генерацией и развитым ИТ-сектором.

По данным АО «СО ЕЭС», мощность ЦОД и майнинговых ферм в российской энергосистеме в 2025 г. составила 4,2 ГВт, а их доля в энергопотреблении страны – 2,2 %; в 2026 г. ожидается 2,4 %, а в течение пяти лет мощность может достичь 15,3 ГВт. При этом в Москве и пригородах энергетические мощности для новых ЦОД практически исчерпаны: ввод новой генерации ожидается не ранее 2027–2030 гг., а новых линий электропередачи – в 2030–2032 гг. [2].

Согласно данным РБК, в Москве свободно около 50 МВт, чего достаточно для двух–четырёх крупных коммерческих ЦОД; на столичный регион приходится свыше 75 % коммерческих мощностей, а к 2032–2033 гг. стране потребуется ввести ещё 2,5–3 ГВт. Ситуацию усугубляет специфика ИИ: стойка с ИИ-оборудованием потребляет до 40 кВт против 5–10 кВт у обычной [3]. За три года из-за нехватки средств и электроэнергии была остановлена реализация 38 проектов ЦОД с объёмом инвестиций 168,6 млрд руб. [3].

Для сопоставления с мировыми тенденциями: в США на ЦОД приходится почти половина прироста спроса на электроэнергию до 2030 г., в развитых экономиках в целом – более 20 %, тогда как в мире – около десятой части [1]. Среднегодовой темп роста мирового потребления ЦОД при переходе от 415 ТВт·ч в 2024 г. к 945 ТВт·ч в 2030 г. составляет около 15 %, тогда как мощность ЦОД и майнинговых ферм в России в 2025 г. выросла на 33,3 % [2]. Показатели не вполне сопоставимы, но разница в темпах показывает, что российская инфраструктура находится в фазе ускоренного роста, а ограничения по сетям и генерации проявляются раньше, чем в среднем по миру.

Ключевым преимуществом Республики Беларусь называется атомная генерация. Белорусская АЭС установленной электрической мощностью 2400 МВт к июню 2025 г. выработала 45,3 млрд кВт·ч электроэнергии, что позволило заместить около 11 млрд м³ природного газа [4]. В мае 2026

г. глава Ассоциации высоких технологий и цифровой инфраструктуры Беларуси А. Свентицкий заявил о готовности обеспечить электроэнергией ЦОД российских компаний; обсуждался и проект ЦОД «Москва – Минск» в приграничной зоне [2]. В октябре 2026 г. сообщалось, что правительство России прорабатывает возможность размещения ЦОД для ИИ в Беларуси и Казахстане; Минцифры подтвердило, что рассматриваются разные варианты, но конкретных решений пока нет [3]. Следует учитывать, что тезис о белорусском энергопрофиците исходит преимущественно от заинтересованной стороны и требует подтверждения балансами энергосистемы.

Оценим масштаб: рост мощности ЦОД в России с 4,2 до 15,3 ГВт за пять лет означает увеличение в 3,6 раза [2]. Для сопоставления: установленная электрическая мощность всей Белорусской АЭС (2,4 ГВт) [4] по порядку величины близка к потребности России в дополнительных 2,5–3 ГВт к 2032–2033 гг. [3]. Станция ориентирована прежде всего на покрытие спроса самой республики, поэтому для ЦОД может использоваться только часть её мощности, а сопоставляемые показатели относятся к разным категориям, установленная мощность генерации и потребность в новых мощностях ЦОД. Следовательно, Беларусь способна снять часть напряжения, но не решить проблему дефицита мощностей в целом.

Вторым фактором выступает кадровый и институциональный потенциал. По итогам 2025 г. экспорт резидентов Парка высоких технологий составил 2 млрд долл. США, а выручка с учётом внутреннего рынка приблизилась к 3 млрд долл.; в компаниях-резидентах занято свыше 60 тыс. человек, при этом их вклад в ВВП достигает 3 %, а в экспорт услуг – 17 % [5]. Это формирует основу для реализации ИИ-проектов.

Если же говорить об ограничениях и рисках, то появляются определённые сложности. Правовые ограничения - с 1 марта 2027 г. ответы на запросы российских суверенных и национальных фундаментальных моделей ИИ и хранение соответствующих данных должны обеспечиваться в ЦОД, расположенных в РФ и принадлежащих российским юридическим лицам; для работы за рубежом потребуется специальный правовой режим либо архитектура, при которой защищённые данные остаются в России [3]. Среди технических ограничений можно выделить зависимость от высокоскоростных каналов связи с малой задержкой и единое правовое поле в сфере ЦОД [2], поскольку задержка передачи сигнала ограничивает перенос нагрузок, чувствительных ко времени отклика. В относительной близости возникает конкурент – Казахстан развивает проект «Долина ЦОДов» в Экибастузе мощностью 300 МВт с возможностью увеличения до 1 ГВт и запуском в 2027 г. [3]. Это создаёт определённые конкурентные риски между государствами. Экологические риски: МЭА отмечает, что рост спроса ЦОД частично будет обеспечиваться газовой генерацией, а связанный с этим рост выбросов в масштабах энергетики останется небольшим и может быть компенсирован снижением выбросов благодаря ИИ при его широком внедрении [1]. Кроме того, спрос на критически важные материалы для оборудования ЦОД усиливает риск концентрации поставок [1]. Экономические риски играют немаловажную роль – для создания ЦОД сторонам необходимы не только строительные материалы, а также высокотехнологические комплектующие и техника. Закупка необходимого осложняется большим количеством санкций, которые наложены на страны-члены Союзного государства, что в свою очередь вынуждает искать поставки по другим маршрутам и ценам, что негативно влияет на экономическую модель создания и развития ЦОД.

Дополнительная сложность связана с неопределённостью прогнозов: по сценариям МЭА, к 2035 г. мировой спрос ЦОД на электроэнергию может составить от 700 до 1700 ТВт·ч при базовой оценке около 1200 ТВт·ч [1]. Поэтому инвестиционные решения целесообразно принимать поэтапно, с запасом гибкости. Кроме того, при проектировании необходимо оценивать локальное воздействие на территорию размещения: землеотвод, водоснабжение и охлаждение, отвод тепла.

Можно выделить три сценария кооперации государств. Первый, инерционный: ЦОД развиваются преимущественно в России, ограничения по мощности сохраняются, часть проектов откладывается или отменяется, как это уже произошло с 38 проектами [3]. Второй, «приграничный»: крупные ЦОД строятся вблизи границы (проект «Москва – Минск» [2]); это смягчает проблему задержки, но требует решения правовых вопросов и развития сетей связи. Третий, распределённый: вычислительные нагрузки разделяются по чувствительности к задержке и требованиям к защите данных; в Беларуси размещаются мощности для обучения моделей и пакетной обработки, а чувствительные к времени отклика сервисы и защищённые данные остаются в России.

Последний сценарий, на наш взгляд, лучше всего согласуется с принципами устойчивого развития: он использует имеющиеся энергоресурсы, учитывает требования к локализации данных [3] и не создаёт избыточной нагрузки на энергосистему одной из сторон. По мнению экспертов, размещение ЦОД за рубежом позволит быстрее наращивать мощности за счёт более доступной электроэнергии, а целью может быть также резервирование вычислительных ресурсов и доступ к современному оборудованию [3]. Для Союзного государства это означает укрепление технологического суверенитета при условии, что ключевые данные и модели остаются под национальной юрисдикцией.

Существенен и временной фактор. С 1 марта 2027 г. вступают в силу требования к размещению ЦОД для российских суверенных моделей [3]; в 2027 г. запланирован запуск казахстанского проекта [3]; новая генерация в Москве и пригородах ожидается не ранее 2027–2030 гг. [2]. По нашей оценке, это означает, что «окно возможностей» для согласования правового режима и инфраструктурных решений в рамках Союзного государства приходится на ближайшие один–два года. Промедление повышает вероятность того, что вычислительные нагрузки будут размещены в других юрисдикциях либо останутся нереализованными из-за дефицита мощностей.

В экономическом измерении размещение ЦОД в Беларуси способно снизить инфраструктурный дефицит в России, расширить спрос на электроэнергию белорусской атомной генерации и экспорт услуг ПВТ [4; 5]. В экологическом измерении низкоуглеродная атомная генерация потенциально снижает углеродоёмкость вычислений по сравнению с газовой, а замещение газа подтверждено опытом эксплуатации БелАЭС [4, с. 329–332]; вместе с тем рост нагрузки требует установления требований к энергоэффективности ЦОД. МЭА отмечает и обратный эффект: ИИ может снижать издержки и повышать эффективность самой энергетики [1], поэтому совместные проекты в сфере ЦОД целесообразно сочетать с задачами цифровизации энергосистем, в частности с балансированием нагрузки. В социальном измерении кооперация создаёт рабочие места высокой квалификации и закрепляет компетенции, накопленные в ПВТ [5]. Устойчивость такого проекта, таким образом, определяется не столько наличием энергии, сколько согласованностью правовых норм, качеством инфраструктуры связи и прозрачностью учёта энергопотребления.

Для практической оценки проектов предлагается система индикаторов. Экономические: загрузка генерирующих мощностей, объём привлечённых инвестиций, добавленная стоимость и экспорт услуг. Экологические: удельное энергопотребление на единицу вычислений, показатель энергоэффективности PUE, доля низкоуглеродной энергии, углеродоёмкость вычислений. Социальные: число и качество рабочих мест, развитие кадрового потенциала. Регулярный мониторинг этих показателей позволит корректировать проекты по мере роста нагрузки.

На основе проведённого анализа предлагаются следующие меры: 1) закрепить в рамках Союзного государства специальный правовой режим размещения и защиты данных в ЦОД; 2) в первую очередь переносить в Беларусь вычислительные нагрузки, малочувствительные к задержке (обучение моделей, пакетная обработка), сохраняя чувствительные к ней сервисы ближе к потребителю; 3) устанавливать для проектов требования по энергоэффективности и доле низкоуглеродной энергии; 4) разработать единую методику учёта энергопотребления ЦОД и подтверждать энергобаланс до принятия инвестиционных решений.

Дефицит мощностей для ЦОД в России и наличие в Беларуси атомной генерации и ИТ-компетенций формируют предпосылки для кооперации в рамках Союзного государства. Однако ключевыми условиями её устойчивости остаются разрешение правовых ограничений, обеспечение связности и контроль экологических последствий роста энергопотребления. Дальнейшие исследования целесообразно направить на количественную оценку энергобалансов и экономической эффективности конкретных проектов.

Следует подчеркнуть, что на настоящий момент речь идёт о заявлениях сторон и проработке инициатив: в Минцифры России подтвердили, что рассматриваются разные варианты размещения ЦОД, но конкретных решений пока нет [3].

Практическая значимость работы состоит в том, что предложенные индикаторы и меры могут быть использованы при подготовке союзных программ в сфере цифровой экономики и при оценке инвестиционных проектов ЦОД.

Список использованных источников

1. Energy and AI [Electronic resource] / International Energy Agency. – Paris : IEA, 2025. – URL: https://www.iea.org/reports/energy-and-ai (date of access: 13.10.2026).

2. Авдеев, Р. Союзные ЦОДы: российские дата-центры пригласили в Беларусь [Электронный ресурс] / Р. Авдеев // ServerNews. – 2026. – 29 мая. – Режим доступа: https://servernews.ru/1142601. – Дата доступа: 13.10.2026.

3. Лактюшин, Н. Российские центры обработки данных хотят разместить в дружественных странах [Электронный ресурс] / Н. Лактюшин // Hi-Tech Mail. – 2026. – 8 октября. – URL: https://hi-tech.mail.ru/news/157369-rossijskie-centry-obrabotki-dannyh-hotyat-razmestit-v-druzhestvennyh-stranah/ (дата обращения: 13.10.2026).

4. Бабак, Д. А. Ядерная энергетика в Республике Беларусь / Д. А. Бабак, О. А. Ковальчук ; науч. рук. Т. А. Петровская // Актуальные проблемы энергетики – 2025 : материалы студ. науч.-техн. конф. – Минск : БНТУ, 2025. – С. 329–332.

5. Заяц, Д. Белорусский ИТ-бизнес: итоги, тренды, перспективы [Электронный ресурс] / Д. Заяц // Экономическая газета. – 2026. – 24 марта. – № 12 (2829). – Режим доступа: https://neg.by/novosti/otkrytj/belorusskiy-it-biznes-itogi-trendy-perspektivy/. – Дата доступа: 13.10.2026.

УДК 330

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ПРЕДПРИЯТИЯ КАК ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ЕГО РАЗВИТИЯ

Д.С. Лукина
Государственный социально-гуманитарный университет,
lukinadara1202@gmail.com

В статье рассматривается роль экономического потенциала предприятия в обеспечении устойчивости его развития. Раскрывается влияние эффективности использования ресурсов на результаты деятельности различными предприятия. Определены основные направления повышения эффективности экономического потенциала.

Ключевые слова: *экономический потенциал, устойчивое развитие, предприятие, ресурсное обеспечение, эффективность, финансовая устойчивость, управление, адаптация.*

Введение. Современные экономические условия диктуют предприятиям необходимость адаптации: меняется спрос, обостряется конкуренция, растут издержки, а технологии требуют постоянного обновления. Для успешного развития в долгосрочной перспективе важно не просто обладать ресурсами, но и грамотно их использовать.

Экономический потенциал предприятия – ключевой фактор в решении этой задачи. Он объединяет финансовые, производственные и трудовые возможности. От эффективности их применения напрямую зависят результаты деятельности, финансовая устойчивость и способность компании адаптироваться к изменениям внешней среды.

Актуальность темы обусловлена необходимостью повышения эффективности работы предприятий в условиях растущей конкуренции, нестабильности рынка и ограниченных ресурсов. В такой ситуации критически важно рационально использовать имеющиеся возможности, чтобы поддерживать финансовую стабильность, укреплять позиции на рынке и обеспечивать дальнейший рост организации. Поэтому изучение экономического потенциала, методов его оценки и путей его эффективного применения является важной задачей. Это способствует повышению результативности хозяйственной деятельности, созданию условий для долгосрочного роста и устойчивого развития.

Цель статьи – рассмотреть роль экономического потенциала предприятия в обеспечении устойчивости его развития и определить основные направления повышения эффективности его использования.

Экономический потенциал предприятия и его роль в устойчивом развитии

Экономический потенциал предприятия представляет собой совокупность имеющихся ресурсов и возможностей их эффективного использования для достижения целей хозяйственной дея-

тельности. Он включает материальные, трудовые, финансовые и информационные ресурсы, а также организационные возможности предприятия. При этом значение имеет не только наличие ресурсов, но и способность организации рационально сочетать их для получения экономических результатов [1].

Устойчивое развитие предприятия предполагает сохранение стабильности его деятельности, способность адаптироваться к изменениям внешней среды и создавать условия для дальнейшего роста. Оно связано не только с достижением текущих экономических результатов, но и с возможностью поддерживать их в долгосрочной перспективе. Для этого предприятию необходимо учитывать изменения рыночной ситуации, контролировать затраты и своевременно принимать управленческие решения [2].

Экономический потенциал играет важную роль в обеспечении устойчивого развития предприятия, поскольку формирует ресурсную основу его деятельности и определяет возможности дальнейшего роста. Эффективное использование имеющихся ресурсов позволяет повышать производительность, снижать издержки, укреплять финансовое положение и поддерживать конкурентоспособность. В то же время недостаточная отдача от ресурсов ограничивает возможности предприятия и затрудняет его адаптацию к изменениям внешней среды. Следовательно, устойчивое развитие во многом зависит не только от величины экономического потенциала, но и от степени его реализации [3].

Проблемы использования экономического потенциала предприятия

Эффективность использования экономического потенциала предприятия зависит от состояния его ресурсов, их взаимосвязи и организации хозяйственной деятельности. Даже при наличии необходимых производственных мощностей, финансовых средств и квалифицированных работников предприятие не всегда достигает ожидаемых результатов. Это связано с тем, что отдельные виды ресурсов могут использоваться недостаточно эффективно, а их возможности – не полностью реализовываться. В научных исследованиях ресурсный потенциал рассматривается как система взаимосвязанных элементов, поэтому недостаточная эффективность использования одного из них может отражаться на результатах деятельности предприятия в целом [1].

Одной из основных проблем является нерациональное использование материальных и производственных ресурсов. Износ оборудования, применение устаревших технологий, потери сырья и материалов, а также простои производственных мощностей способны увеличивать себестоимость продукции и снижать производительность. В результате предприятие расходует дополнительные средства, но не получает соответствующего прироста выпуска и доходов. Кроме того, недостаточная обеспеченность современными средствами производства может ограничивать возможности организации по выпуску конкурентоспособной продукции и освоению новых видов деятельности.

Другой значимой проблемой выступает недостаточная эффективность использования трудовых ресурсов. Результаты деятельности предприятия зависят не только от численности работников, но и от их квалификации, опыта, распределения обязанностей и организации труда. Несоответствие квалификации персонала требованиям производства, неравномерная загрузка работников и недостаточная согласованность действий между подразделениями могут приводить к снижению производительности и увеличению времени выполнения производственных задач. В таких условиях имеющийся кадровый потенциал не обеспечивает полного использования возможностей предприятия [5].

Существенные ограничения могут возникать и в сфере управления финансовыми ресурсами. Недостаток собственных средств, высокая долговая нагрузка, нерациональное распределение денежных ресурсов и увеличение затрат сокращают возможности предприятия по финансированию текущей деятельности и дальнейшего развития. Финансовые затруднения также могут ограничивать обновление основных средств, внедрение новых технологий и поддержание необходимого уровня конкурентоспособности. Таким образом, недостаточная эффективность управления финансами способна сдерживать реализацию не только финансового, но и производственного потенциала организации.

Отдельную проблему представляет ограниченная способность предприятия адаптироваться к изменениям внешней среды. Изменение спроса, усиление конкуренции, рост цен на ресурсы и развитие технологий могут влиять на результаты хозяйственной деятельности и требования к используемым ресурсам. Если предприятие не учитывает подобные изменения при принятии управлен-

ческих решений, его возможности могут использоваться не в полной мере. В исследованиях устойчивого развития предприятий подчёркивается значение как внутренних, так и внешних факторов, воздействующих на результаты деятельности организации [3].

Таким образом, основные проблемы использования экономического потенциала предприятия связаны с нерациональным использованием производственных и материальных ресурсов, недостаточной эффективностью труда, финансовыми ограничениями и сложностями адаптации к внешним изменениям. Эти проблемы взаимосвязаны: например, финансовые затруднения могут препятствовать обновлению оборудования, а устаревшие технологии – снижать производительность труда и увеличивать затраты. В совокупности они ограничивают возможности предприятия по достижению экономических результатов и обеспечению устойчивого развития.

Направления повышения эффективности использования экономического потенциала предприятия

Повышение эффективности использования экономического потенциала выступает одним из средств обеспечения устойчивого развития предприятия. Выявленные проблемы показывают, что наличие необходимых ресурсов само по себе не гарантирует достижения высоких экономических результатов. Существенное значение имеют организация их использования, квалификация работников и обоснованность управленческих решений. В связи с этим повышение эффективности экономического потенциала требует комплексного подхода, направленного на устранение потерь, развитие возможностей персонала и рациональное распределение финансовых средств.

Первым направлением является выявление и использование внутренних резервов предприятия. До принятия решений о расширении производства или приобретении дополнительного оборудования необходимо оценить эффективность использования уже имеющихся ресурсов. Для этого предлагается регулярно анализировать причины простоев оборудования, потери сырья и материалов, объёмы брака и степень загрузки производственных мощностей. На основе полученных результатов следует определять причины выявленных потерь и разрабатывать меры по их устранению. Например, если простои возникают из-за несогласованности поставок и производственных графиков, совершенствование планирования позволит сократить потери рабочего времени и повысить объём выпуска без значительных дополнительных вложений. Такой подход помогает повысить отдачу от имеющихся ресурсов и сократить непроизводительные затраты [4].

Вторым направлением является развитие персонала и повышение производительности труда. Эффективность использования экономического потенциала зависит не только от состояния оборудования и объёма финансовых ресурсов, но и от квалификации работников, их способности осваивать новые технологии и выполнять задачи с необходимым уровнем качества. В связи с этим целесообразно регулярно определять потребность сотрудников в обучении, организовывать повышение квалификации и развивать навыки, необходимые для работы с современным оборудованием и информационными системами. Обучение следует связывать с конкретными задачами предприятия. Например, освоение новых методов работы может способствовать сокращению ошибок, повышению качества продукции и снижению трудоёмкости операций. Дополнительно предлагается привлекать работников к разработке идей по совершенствованию рабочих процессов и учитывать результаты их внедрения. Эффективность обучения при этом необходимо оценивать не только по числу проведённых мероприятий, но и по изменениям производительности труда, качества работы и количества возникающих ошибок. Это позволит рассматривать развитие персонала как вложение в человеческий потенциал предприятия, способствующее более эффективному использованию остальных ресурсов [5].

Третьим направлением является совершенствование управления финансовыми ресурсами и контроль результатов. Для повышения эффективности финансового управления предлагается регулярно анализировать структуру затрат, движение денежных средств, оборачиваемость оборотных средств и рентабельность деятельности. Особое внимание следует уделять избыточным запасам, необоснованным расходам и инвестиционным проектам, экономическая целесообразность которых недостаточно обоснована. Перед вложением средств необходимо сопоставлять ожидаемый экономический эффект с затратами и возможными рисками. Одновременно важно контролировать результаты принимаемых решений с помощью системы ключевых показателей. К ним могут относиться производительность труда, материалоёмкость продукции, оборачиваемость оборотных средств и рентабельность. Для каждого показателя целесообразно устанавливать целевые

значения, регулярно сравнивать их с фактическими результатами и выяснять причины отклонений. При необходимости следует корректировать принятые решения и перераспределять ресурсы в пользу более результативных направлений. Такой подход позволяет своевременно выявлять недостатки в управлении и повышать обоснованность хозяйственных решений.

Предложенные направления охватывают три взаимосвязанные составляющие повышения эффективности экономического потенциала: рациональное использование ресурсов, развитие персонала и совершенствование финансового управления. Этот набор выбран, поскольку он позволяет воздействовать на выявленные ранее проблемы и предполагает конкретные действия с результатами, поддающимися экономической оценке. Выявление внутренних резервов раскрывает возможности улучшения деятельности, развитие персонала обеспечивает более эффективное использование ресурсов, а финансовый контроль позволяет оценивать результаты и своевременно корректировать решения. Совместное применение этих направлений создает условия для повышения результативности деятельности, укрепления конкурентоспособности и обеспечения устойчивого долгосрочного развития предприятия.

Список использованных источников

1. Маврина Н. А. К вопросу об исследовании сущности потенциала предприятия // Вестник Челябинского государственного университета. 2014. № 5 (334). Экономика. Вып. 43. С. 145–148.

2. Гусев С. А. Устойчивое развитие предприятия: к вопросу о дефиниции // Российское предпринимательство. 2011. Т. 12, № 9-2. С. 29–35.

3. Павленков М. Н., Реймов Р. Ж. Факторы устойчивого развития предприятия // Московский экономический журнал. 2019. № 9.

4. Волкова С. Н., Сивак Е. Е., Панкратьева О. В. Выявление внутренних резервов промышленного предприятия и анализ факторов повышения результативности // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 1. С. 152–159.

5. Гуничева Е. Л. Критерии эффективности использования кадрового потенциала предприятия // Экономика и социум. 2015. № 5-1 (18). С. 377–381.

УДК 338.24

ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ПРОГРАММЫ КАК ИНСТРУМЕНТ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ: ИТОГИ И СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ОРИЕНТИРЫ

К.С. Мазько

Полесский государственный университет,

mazko.ksenia08@gmail.com

В статье рассмотрены понятийные аспекты инноваций и инновационного развития, на основе которых предложено авторское определение данных категорий. Проведён комплексный анализ и дана объективная оценка результатам выполнения Государственной программы инновационного развития (ГПИР) на 2021–2025 гг. Раскрыты стратегическая цель, ключевые задачи и механизмы финансирования ГПИР на очередной плановый период (2026–2030 гг.). На примере деятельности отечественных инновационных предприятий выявлены системные проблемы в рассматриваемой сфере, а также предложены направления повышения эффективности реализации госпрограмм.

Ключевые слова: *инновации, инновационное развитие, инновационная политика, финансирование инноваций, технопарки, инновационные предприятия.*

Государственная инновационная политика является неотъемлемой частью макроэкономической стратегии любого современного государства. Её ключевая цель заключается в формировании благоприятных социально-экономических, организационно-правовых и институциональных условий для динамичного инновационного развития и укрепления международной конкурентоспособности национальной экономики. Для Республики Беларусь, функционирующей в условиях ограниченности сырьевых и топливно-энергетических ресурсов, переход к постиндустриальной модели развития является не просто стратегическим ориентиром, но и объективной необходимостью обеспечения национальной безопасности.

Особую актуальность в данном контексте приобретает исследование государственных программ как центрального программно-целевого инструмента реализации инновационной политики. Посредством программных механизмов государство концентрирует ограниченные ресурсы на прорывных технологических направлениях, обеспечивает синергию науки и реального сектора экономики. В настоящее время в стране начата реализация Государственной программы инновационного развития на 2026–2030 годы.

Цель исследования заключается в комплексном анализе государственных программ как стратегического инструмента инновационной политики Республики Беларусь, оценке эффективности их реализации и научном обосновании векторов их системного совершенствования.

Для верификации места государственных программ в системе инновационного развития необходимо уточнить базовый понятийный аппарат. Закон Республики Беларусь «О государственной инновационной политике и инновационной деятельности в Республике Беларусь» дефинирует *инновацию* как введённые в оборот или используемые для собственных нужд новую или усовершенствованную продукцию, технологию, услугу либо организационно-техническое решение. Соответственно, *инновационная деятельность* трактуется как процесс трансформации новшества в востребованный рынком продукт [1].

Понятие *«инновационное развитие»* имеет более масштабный, макроэкономический характер и характеризует трансформацию экономической системы в целом. В действующем законодательстве данное понятие напрямую не закреплено, однако его сущность раскрывается через целевые установки госполитики: создание благоприятных условий, рост конкурентоспособности и гармоничное сочетание отечественных разработок с трансфером передовых зарубежных технологий [1].

На основе синтеза существующих подходов нами сформулировано авторское определение:

Инновационное развитие – это управляемый государством системный процесс качественного обновления экономики, при котором базовым источником роста становятся новые знания и высокие технологии. В рамках данного процесса государство задает стратегические приоритеты и институциональные условия, система науки и образования генерирует фундаментальные и прикладные разработки, бизнес-сообщество коммерциализирует их в виде конкурентоспособной продукции, а внутренний научно-технический потенциал эффективно дополняется трансфером передовых зарубежных технологий. Это обеспечивает расширение круга инновационно активных организаций, рост доли наукоёмкого экспорта и устойчивый экономический рост.

Рыночные механизмы в чистом виде зачастую демонстрируют «провалы рынка» при финансировании долгосрочных, капиталоемких и высоко рискованных проектов. В связи с этим государственные программы выступают безальтернативным инструментом координации целей и ресурсов. Ключевым элементом данной системы является ГПИР, утверждаемая Президентом Республики Беларусь на пятилетний период, на основании которой Совет Министров формирует конкретный перечень проектов по созданию новых производств, обеспечивая трансфер научных результатов в серийный выпуск [2].

Главной стратегической целью завершившегося планового периода выступало приближение Республики Беларусь по уровню инновационного развития к группе стран-лидеров Восточной Европы. К 2025 году программа аккумулировала около ста крупных проектов. За период 2021–2024 гг. введены в эксплуатацию десятки высокотехнологичных производств. Общий объем выпуска наукоемкой и высокотехнологичной продукции за пятилетие составил 17,4 млрд рублей, при этом объём экспортных поставок достиг 6,1 млрд рублей.

Несмотря на то, что большинство целевых сводных показателей были достигнуты и превышены, выполнение программы выявило ряд институциональных и структурных дисбалансов, которые были учтены при проектировании следующего программного цикла.

Финансовое обеспечение программных мероприятий строго регламентировано главой 6 Закона № 425-З. Система финансирования носит многоканальный характер. Проекты обеспечиваются средствами республиканского и местных инновационных фондов (в том числе на безвозвратной основе), налоговыми и таможенными преференциями, а также механизмами инновационных ваучеров и грантов. Бюджетное финансирование не является доминирующим: на долю бюджетных средств (без учета затрат на строительство БелАЭС) приходится около трети совокупных расходов. Более 50% обеспечивается за счет собственных средств предприятий и банковского кредитования, оставшаяся часть покрывается привлечением иностранных инвестиций. Таким образом,

государство выполняет функцию катализатора и соинвестора, стимулируя рыночную активность, но не подменяя собой коммерческие институты.

Новый этап инновационного планирования утвержден Указом Президента Республики Беларусь от 21 декабря 2025 г. № 448 [3]. Ключевыми целевыми ориентирами программы провозглашены устойчивое развитие национальной инновационной системы и обеспечение научно-технологической безопасности государства посредством глубокой модернизации реального сектора. Для достижения цели сформулированы три генеральные задачи:

1. оптимизация и доработка инструментов инновационной политики;
2. приоритетная поддержка отечественных разработок V и VI технологических укладов с целью импортозамещения;
3. опережающий рост экспортного потенциала.

Важной методологической новацией стало разделение проектов на три категории: *республиканские, комплексные* (реализующие полную цепочку «от идеи до выпуска конечного продукта») и *локальные* (включая проекты резидентов научно-технологических парков). Данный подход позволил диверсифицировать меры поддержки и вовлечь в процесс не только индустриальных гигантов, но и сектор МСП. Согласно целевым индикаторам, к 2030 году доля инновационно активных организаций в обрабатывающей промышленности должна достигнуть 45%, а объём экспорта наукоёмкой продукции – 9 млрд рублей [4].

Инфраструктурную поддержку призваны обеспечить субъекты инновационной инфраструктуры: технопарки и центры трансфера технологий, функции которых заключаются в коммерциализации разработок и защите интеллектуальной собственности. Интеграция в мировое пространство осуществляется через международное сотрудничество и привлечение прямых иностранных инвестиций.

В роли основных субъектов инновационной деятельности выступают предприятия машиностроительного и промышленного комплексов. В рамках ГПИР знаковые проекты реализуют:

- ОАО «Минский моторный завод» (создание роботизированного комплекса по производству деталей двигателей);
- ОАО «БАТЭ» (освоение высокотехнологичных стартеров для нового поколения автотехники);
- ОАО «Витебский ДСК» (внедрение прогрессивных технологий индустриального домостроения) [4].

Автономный кластер формируют резиденты научно-технологических парков и Парка высоких технологий (функционирующего на основании Декрета Президента № 12) [5]. Однако стоит констатировать, что высокая инновационная активность локализована в отдельных секторах и пока не сформировала критической массы для полномасштабного перевода всей национальной экономики на инновационные рельсы.

Несмотря на позитивную динамику, текущие результаты функционирования инновационной системы требуют качественного улучшения. Доля высокотехнологичных отраслей в структуре промышленного производства уступает показателям стран ЕС. Лишь около трети реализуемых проектов базируются на уникальных отечественных технологиях.

Среди ключевых барьеров развития можно выделить:

- избыточную бюрократизацию и длительные сроки согласования проектной документации;
- низкую вовлеченность предприятий в использование налоговых льгот из-за сложности администрирования;
- неразвитость классических институтов венчурного финансирования (особенно на ранних стадиях — *seed* и *pre-seed*).

Для нивелирования указанных проблем и повышения отдачи от реализации государственных программ, помимо мер, заложенных в ГПИР 2026–2030 гг., представляется необходимым:

1. реформировать систему оценки эффективности: перейти от мониторинга освоения затрат (затратный подход) к оценке долгосрочного коммерческого и макроэкономического эффекта (результативный подход);
2. стимулировать малый инновационный бизнес: упростить доступ малых предприятий к грантовому финансированию и инфраструктуре технопарков.

3. развивать государственно-частное венчурное партнерство: создать гибкие правовые условия для функционирования венчурных фондов.

Государственные программы выступают стержневым инструментом построения инновационной экономики Республики Беларусь. Они позволяют институционально оформлять приоритеты, концентрировать финансовые ресурсы и развивать инновационную инфраструктуру. Программа на 2021–2025 годы заложила прочный базис для технологического роста, а ГПИР на 2026–2030 годы смещает фокус на научно-технологическую безопасность, импортозамещение и поддержку отечественных технологий высших укладов. Успешность реализации новой пятилетней программы будет напрямую зависеть от гибкости механизмов поддержки, глубины коммерциализации научных разработок и масштабов вовлечения бизнеса в инновационные процессы.

Список использованных источников

1. О государственной инновационной политике и инновационной деятельности : Закон Респ. Беларусь от 10 июля 2012 г. № 425-З : в ред. Закона Респ. Беларусь от 6 янв. 2022 г. № 152-З // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=H11200425 (дата обращения: 19.10.2026).

2. Зборина, И. М. Макроэкономика : учебно-методический комплекс: для студентов общего высшего образования экономических специальностей и слушателей факультета дополнительного образования / И. М. Зборина, О. В. Володько, А. С. Панюсько ; УО «Полесский государственный университет». – Пинск : ПолесГУ, 2026. – 227 с.

3. О Государственной программе инновационного развития Республики Беларусь на 2026–2030 годы : Указ Президента Респ. Беларусь, 21 дек. 2025 г., № 448 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=P32500448 (дата обращения: 19.10.2026).

4. Правительством расширен перечень республиканских проектов государственной программы инновационного развития Республики Беларусь на 2026–2030 годы // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: https://pravo.by/novosti/obshchestvenno-politicheskie-i-v-oblasti-prava/2026/maj/93596/ (дата обращения: 19.10.2026).

5. О Парке высоких технологий : Декрет Президента Респ. Беларусь, 22 сент. 2005 г., № 12 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=pd0500012 (дата обращения: 19.10.2026).

УДК 338.43

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

А.Е. Малахов[1], Ю.В. Малахова[2]

[1]Пензенский филиал ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», Пенза, Российская Федерация, alm0707@yahoo.com

[2]ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет», Пенза, Российская Федерация, borisylka@mail.ru

В материале раскрывается роль информационных технологий как ключевого направления развития современного земледелия. Освещены основные цифровые решения, доказавшие свою эффективность в АПК: ERP-системы, GPS/ГЛОНАСС-навигация и системы автопилотирования техники, телеметрия для мониторинга посевов.

Ключевые слова: *аграрный сектор, земледелие, ERP-системы, курсоуказатели, цифровая платформа, эффективность земледелия.*

Одним из ключевых направления развития современного земледелия является применение информационных технологий. В Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов РФ на период до 2030 года [1] прямо указано, что цифровая трансформация отраслей АПК и внедрение цифровых платформ выступают неотъемлемым условием обеспечения продо-

вольственной безопасности страны, повышения конкурентоспособности отечественной продукции и достижения технологического суверенитета.

В земледелии можно выделить несколько направлений использования информационных технологий, обладающих достаточной технологической зрелостью и доказавших свою эффективность. К таковым, в частности можно отнести:

– ERP-системы;
– GPS/ГЛОНАСС-навигацию и элементы автопилотирования в сельскохозяйственной технике;
– телеметрию для мониторинга состояния посевов;
– предиктивную диагностику и обслуживание сельскохозяйственных агрегатов.

ERP-системы являются основой информатизации предприятия. Это система, обеспечивающее единство информационной среды организации [4]. В России лидером среди ERP, предназначенных для автоматизации аграрного сектора является программный продукт «1С: ERP Агропромышленный комплекс 2». В земледелии специализированные ERP решения выступают в первую очередь в качестве информационной базы, позволяющей хранить информацию о состоянии полей, севооборотах, урожайности культур по годам, а также средства интеграции с другими информационными системами, например, с системой ТОиР или GPS/ГЛОНАСС-мониторингом. Кроме этого, ERP консолидирует учетную информацию, необходимую для экономической оценки принимаемых в земледелии управленческих решений (затраты на удобрения, семена, ГСМ, средства защиты, валовое производство продукции и выручка от ее реализации и др.).

GPS/ГЛОНАСС-навигация и элементы автопилотирования, применяемые в современной сельскохозяйственной технике направлены в первую очередь на повышение качества проведения операций обработки полей [5]. Эволюционно технологии автоматизации процессов управления сельскохозяйственными агрегатами включают три ступени развития: курсоуказатели, системы параллельного вождения и системы автоуправления.

Курсоуказатели – навигационные устройства, основанные на использовании GPS/ГЛОНАСС для построения оптимального курса движения техники на поле и сигнализирующие об отклонении от этого курса. Современные курсоуказатели позволяют работать с шаблонами полей, сложными траекториями движения техники, вести учет работ и выгружать учетные данные в сторонние системы.

Системы параллельного вождения – следующий этап развития технологии, когда курсоуказатель дополняется подруливающим устройством. Устройство обеспечивает курсовую устойчивость во время прогона, но развороты и другое маневрирование осуществляется человеком. Такая система позволяет не только обеспечить точность выполнения работ, но и сокращает утомляемость оператора, беря на себя основную часть рутинных движений по рулению.

Система автоуправления – наиболее комплексное решение, позволяющее автоматизировать основную часть задач управления сельскохозяйственным агрегатом. Система может самостоятельно проложить маршрут движения по полю, выбрать скоростной режим, осуществлять развороты в конце прогонов, поднимать и опускать навесное оборудование.

Применение систем автоматизированного вождения позволяет минимизировать перекрытия при обработке полей, ликвидировать огрехи, оптимизировать маршруты движения, что в свою очередь обеспечивает экономию ГСМ на 10 – 20 процентов, увеличивает производительность на 20-30%, сократить сроки проведения полевых работ.

Телеметрия для мониторинга состояния посевов заключается в удаленном контроле состояния почвы и посевов сельскохозяйственных культур, проведения работ. Информация для мониторинга может собираться через спутниковые системы (Sentinel, Landsat, PlanetScope), аэрофотосъемку с дронов или посредством системы датчиков (температуры, влажности кислотности почвы и др.). На основе данных спутниковой телеметрии или снимков с дронов проводится анализ, например рассчитывается индекс NDVI. NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) – это нормализованный разностный вегетационный индекс, который показывает количество и здоровье растительности. Могут применяться и другие спектральные индексы, характеризующие состояние посевов, например EVI (Enhanced Vegetation Index) – усовершенствованный вегетационный индекс, NDWI (Normalized Difference Water Index) – нормализованный водный индекс.

Телеметрия обеспечивает решение следующих задач: контроль полноты всходов и поиск участков где всходы отсутствуют, диагностика посевов в течение вегетационного периода, определение потребности в подкормках и применении средств защиты, определение степени готовности к уборке, прогнозирование урожайности культур, обеспечение локального внесения удобрений и средств защиты (только на тех участках, где это необходимо).

Предиктивная диагностика и обслуживание сельскохозяйственных агрегатов основана на применение IoT-датчиков. Информационная система собирает и данные с датчиков, анализирует их в реальном времени и выявляет аномалии, которые могут указывать на скорое возникновение неисправности. Это в свою очередь позволяет перейти от систему планово-предупредительных ремонтов к ремонтам по состоянию. Для современных платформ (Агротрек, Cognitive Pilot и др.) при достаточно большом объеме накопленных данных точность выдаваемых прогнозов может достигать 80-85 процентов. Экономический эффект от внедрения технологии заключается в снижении простоев техники, более точном прогнозировании ее загрузки и сокращении затрат на ремонт.

Государство активно поддерживает внедрение информационных технологий в сельском хозяйстве в целом и в земледелии в частности. В 2026 г. вступили в силу изменения в государственной программе развития сельского хозяйства, предусматривающие поддержку комплексных научно-технических проектов (КНТП) [2]. Постановлением предусмотрено возмещение до половины затрат заказчиков таких комплексных научных решений, что позволит аграриям профинансировать как сами исследования, так и покупку необходимых материалов, в том числе программного обеспечения, и частично компенсировать расходы на приобретение и монтаж оборудования и сельскохозяйственной техники.

Грантовая поддержка (в частности, в рамках проекта «Развитие малого агробизнеса») [3] при распределении средств отдает приоритет проектам, включающим глубокую цифровизацию: от закупки техники с GPS-навигацией до разработки собственного программного обеспечения для управления фермой.

1 марта 2026 г. запущена Единая цифровая платформа агропромышленного комплекса (АПК), направленная на консолидацию общего массива данных по сельскому хозяйству и их стандартизацию. Платформа проектируется с открытыми API. Это позволяет ИТ-решениям, которые хозяйство уже использует (например, системам управления автопарком или программам для дифференцированного внесения удобрений), напрямую обмениваться данными с государственными сервисами.

Необходимо отметить, что несмотря на перспективность использование новейших информационных технологий остается прерогативой крупных агропромышленных холдингов. Основным фактором, сдерживающим развитие цифровизации среди средних и малых сельхозтоваропроизводителей является высокая стоимость комплексных решений. Кроме финансового аспекта можно отметить еще ряд других:

– дефицит кадров – сложные информационные системы требуют высококвалифицированных специалистов для их настройки и последующего обслуживания;

– инфраструктурные ограничения – новые технологии предполагают наличие доступа к интернету, часто высокоскоростному, что не всегда выполнимо на удаленных сельских территориях [6];

– сложность интеграции новых решений с уже имеющимся в хозяйствах парком техники.

Немаловажной причиной является и отсутствие организационного ресурса, применение сложных и комплексных информационных технологий предъявляет повышенные требования к качеству бизнес-процессов в организации из стандартизации и регулированию.

Выход из сложившейся ситуации для средних и малых хозяйств заключается не в копировании бизнес-моделей крупных агрохолдингов, а в поиске альтернативных решений, учитывающих ограниченность ресурсной базы. В частности:

– переход от владения программным продуктом к владению по подписке (SaaS), что существенно сокращает первоначальные расходы на внедрение, но увеличивает последующие операционные расходы;

– использование стандартизированных «коробочных» решений, что также сокращает стоимость на старте, и во вторых, не требует высоких IT-компетенций сотрудников, но не позволяет полностью учесть специфику деятельности конкретного предприятия;

– кооперирование нескольких небольших товаропроизводителей для закупки дорогостоящих оборудования и программного обеспечения, а также оплаты услуг высококвалифицированных консультантов;

– применение автономных технических решений, там, где это возможно (например, современные бортовые компьютеры тракторов и комбайнов способны собирать данные и работать по заданным трекам в офлайн-режиме, синхронизируясь с базой данных только при заезде на базу через Wi-Fi);

– стандартизация регламентов и бизнес-процессов, что не только позволит обеспечить их автоматизацию, но и непосредственно повысит их эффективность.

Таким образом, информационные технологии уже сейчас позволяют значительно повысить эффективность земледелия, способствуя экономии ресурсов и повышению качества работ. Однако их масштабное внедрение, в том числе в массовом кластере средних и малых товаропроизводителей требует решения системных задач в части финансового, кадрового и организационно-технического обеспечения.

Список использованных источников

1. Распоряжение Правительства РФ «Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года» от 8 сентября 2022 г. № 2567-р [Электронный ресурс]. – URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405172287/ (дата обращения: 11.10.2026).

2. Постановление Правительства РФ «О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 14 июля 2012 г. N 717» от 1 ноября 2025 года № 1722 [Электронный ресурс]. – URL: https://base.garant.ru/413013515/ (дата обращения: 11.10.2026).

3. Постановление Правительства РФ «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации» от 23 декабря 2025 года № 2110 [Электронный ресурс]. – URL: https://base.garant.ru/413345784/ (дата обращения: 11.10.2026).

4. Цифровизация учетно-аналитического обеспечения экономической безопасности хозяйствующих субъектов / Е. А. Бадеева, Ю. В. Малахова, А. Е. Малахов, А. В. Сашина // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2026. – Т. 5, № 7(172). – С. 81-88. – DOI 10.36871/ek.up.p.r.2026.07.05.009. – EDN VBTKTA.

5. Малахов, А. Е. Особенности бухгалтерского учета пробега транспортных средств с использованием систем спутникового мониторинга / А. Е. Малахов, Ю. В. Малахова // Актуальные проблемы учета, налогообложения и развития ключевых сфер экономики : Сборник статей по материалам XI Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 28 ноября 2020 года / Под общей редакцией Н.В. Свиридовой. – Пенза: Пензенский государственный университет, 2020. – С. 51-53. – EDN MMGPIX.

6. Малахов, А. Е. Информационные технологии как фактор экономического и социального развития сельских населенных пунктов / А. Е. Малахов, Ю. В. Малахова // Региональные проблемы развития малого агробизнеса : сборник статей Международной научно-практической конференции, Пенза, 12–13 февраля 2015 года / Всероссийский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства; Пензенская государственная сельскохозяйственная академия; Межотраслевой научно-информационный центр Пензенской государственной сельскохозяйственной академии. – Пенза: Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, 2015. – С. 79-83. – EDN UCAGBF.

УДК 336.1

ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ НАЦИОНАЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ В УСЛОВИЯХ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ

М.Ф. Мацаева, В.А. Остапенко
Государственный университет управления,
madinamacaeva6@mail.ru, ostapenko-guu@mail.ru

В статье анализируются особенности оценки результативности национальных проектов Российской Федерации в условиях экономической нестабильности, обусловленной санкционными ограничениями и изменением структуры экономики.

Ключевые слова: *аудит эффективности, национальные проекты, экономическая нестабильность, государственный финансовый контроль, санкции, стратегическое планирование.*

Национальные проекты занимают важное место в системе государственного управления и служат одним из основных механизмов реализации стратегических приоритетов социально-экономического развития России. В период с 2020 по 2026 гг. условия их осуществления существенно изменились под влиянием пандемии COVID-19, расширения санкционных ограничений и перестройки экономических связей.

Применение традиционных методов аудита эффективности в условиях продолжительной экономической нестабильности сопряжено с некоторыми трудностями. Методики были сформированы преимущественно с учётом относительно предсказуемой экономической ситуации и не всегда могут в полной мере отразить влияние внешних переменчивых факторов на ход реализации проектов. В результате возникает методологическая проблема: необходимо достоверно определить степень достижения запланированных показателей, одновременно отделив последствия управленческих решений от результатов воздействия факторов, не зависящих непосредственно от исполнителей.

Цель исследования состоит в разработке предложений по совершенствованию методических подходов к оценке эффективности национальных проектов в условиях нестабильной экономической ситуации. Для достижения поставленной цели предполагается раскрыть теоретические положения аудита эффективности, выявить и систематизировать проблемы оценки государственных проектов в условиях внешних и внутренних экономических изменений, а также определить возможные способы адаптации применяемых критериев к изменяющимся условиям реализации.

Аудит эффективности проводится государством, применяется в целях определения эффективности использования федеральных и иных ресурсов, полученных объектами аудита для достижения запланированных целей, решения поставленных задач социально-экономического развития Российской Федерации и осуществления возложенных на Счетную палату функций. В методологии Счётной палаты Российской Федерации основное значение имеют три взаимосвязанных критерия: результативность, экономичность и продуктивность использования государственных ресурсов. Их комплексное применение позволяет оценивать достижение установленных целей и обоснованность расходов, необходимых для их получения.

Проведение аудита национальных проектов имеет ряд особенностей, связанных с масштабом решаемых задач и организацией управления. Такие проекты предполагают взаимодействие нескольких ведомств и организаций, предусматривают достижение результатов в течение продолжительного периода и нередко зависят от согласованности действий большого числа исполнителей, из-за этого усложняется определение индивидуального вклада участников и требуется комплексный подход к анализу достигнутых показателей.

Проблема формирования единых подходов к оценке национальных проектов рассматривалась и ранее. Так, А.П. Прохоров обращает внимание на то, что "ввиду отсутствия консенсуса в оценке качества национальных проектов воникает потребность в более информированном статегическом планировании и контроле на этапе реализации... В рамках совершенствования методологии аудита в Российской Федерации предлагается особый подход – "стандартизированный аудит", который обеспечивает комплексную систему оценки и контроля основных направлений и показателей национальных проектов..." [3].

Значимость подобного подхода усиливается ограниченностью бюджетных ресурсов. Согласно результатам дистанционной социальной экспертизы, одним из главных барьеров реализации национальных проектов является нехватка финансовых средств, а также ориентация исполнителей на количественные показатели для отчетности, а не на ожидаемые социальные эффекты [1].

Изучение практики реализации национальных проектов в России в 2020–2026 годах позволяет определить несколько взаимосвязанных проблем.

Несоответствие целевых показателей изменившимся экономическим условиям. Многие целевые показатели национальных проектов формировались в условиях, предшествующих усилению санкционного давления, перебоям в международных поставках и трансформации хозяйственных связей. Вследствие этого выполнение отдельных индикаторов может оказаться затруднительным либо не отражать фактических изменений в соответствующей сфере. Особенно актуальна данная проблема для технологических направлений, где реализация задач импортозамещения зависит от доступности оборудования, комплектующих и производственных технологий.

Снижение сопоставимости затрат и результатов вследствие инфляции. Расходы увеличиваются быстрее, чем предполагалось при утверждении проектной документации, первоначальные бюджетные ориентиры перестают быть актуальными в современных условиях. При этом формальное определение экономии или перерасхода средств само по себе не позволяет установить, насколько рационально использованы бюджетные ресурсы. Дополнительные трудности возникают при сравнении результатов за разные периоды, поскольку изменение номинальной величины расходов не всегда сопровождается соответствующим изменением объёма и качества выполненных работ.

Преобладание показателей освоения бюджетных средств над оценкой конечных результатов. В условиях неопределённости ответственные ведомства могут уделять повышенное внимание своевременному использованию выделенных ассигнований, рассматривая исполнение бюджета как один из основных признаков успешной реализации мероприятий. Внимание смещается с фактических результатов реализации проектов на исполнение установленных бюджетных параметров. Однако соблюдение финансовых сроков и выполнение количественных планов не всегда свидетельствуют о достижении ожидаемого социально-экономического эффекта. В результате контроль может ограничиваться проверкой соответствия установленным требованиям, тогда как качественные изменения, произошедшие благодаря реализации проекта, остаются недостаточно изученными.

Недостаточный учёт различий между национальными проектами. Применение единых критериев оценки не всегда позволяет объективно определить эффективность проектов, реализуемых в неодинаковых экономических условиях. Степень воздействия внешних ограничений зависит от отрасли, технологической сложности мероприятий, структуры поставок и доступности необходимых ресурсов.

При рассмотрении указанных проблем необходимо учитывать и более широкие закономерности экономического развития. С.Ю. Глазьев в своих исследованиях уделяет особое внимание влиянию смены технологических укладов на формирование экономической политики и определение стратегических приоритетов. Он отмечает: "завершается смена технологических и мирохозяйственных укладов. Закрывается окно возможностей для технологического скачка отстающих стран... Чтобы вырваться из нее, необходимо незамедлительно приступать к реализации разработанной... Стратегии опережающего развития" [2].

Существующие методические подходы нужно адаптировать к повышенной экономической неопределённости для достижения объективности оценки национальных проектов.

Дифференциация критериев оценки по направлениям национальных проектов. Для направлений, связанных с технологическим развитием, промышленным производством и импортозамещением, целесообразно дополнительно оценивать способность участников проекта адаптироваться к ограничениям поставок, находить альтернативные технологические решения и формировать устойчивые производственные связи. При оценке социальных проектов больший вес могут иметь показатели доступности и качества услуг, охвата целевых групп населения и устойчивости достигнутых результатов. При этом базовые критерии экономичности, результативности и продуктивности должны сохраняться для всех направлений. Дифференциация необходима не для отказа от единых требований, а для более точного отражения специфики каждого проекта.

Корректировка целевых показателей с учётом изменения экономических условий. При анализе расходов целесообразно применять индексы-дефляторы и другие показатели изменения цен, позволяющие привести затраты разных периодов к сопоставимому виду, что создаст условия для более объективного определения динамики расходов и оценки реального объёма выполненных мероприятий. При корректировке показателей следует учитывать влияние внешних ограничений, опираясь на объективные данные, это позволит отделить недостатки управления проектом от последствий изменения экономических условий.

Усиление ориентации аудита на конечные социально-экономические эффекты. Необходимо анализировать фактические изменения, достигнутые благодаря реализации национальных проектов. В зависимости от их направленности это может включать оценку качества предоставляемых услуг, доступности инфраструктуры, повышения производительности труда и других эффектов, непосредственно связанных с поставленными целями. Должна быть создана система индикаторов, связывающая бюджетные расходы с их результатами и учитывающая как непосредственные, так и долгосрочные социально-экономические эффекты.

Применение сценарного анализа при оценке эффективности. В условиях нестабильной внешней среды традиционная оценка, основанная на сопоставлении фактических результатов с первоначальным планом, не всегда даёт полное представление о ходе реализации проекта. Дополнительные возможности предоставляет сценарный анализ, предполагающий рассмотрение нескольких вариантов развития событий. Могут быть разработаны базовый, неблагоприятный и благоприятный сценарии, отражающие различные предположения относительно экономической конъюнктуры, доступности ресурсов и динамики затрат. Сопоставление фактических результатов с соответствующими сценариями позволит определить устойчивость проекта к внешним изменениям, выявить потенциальные риски и оценить обоснованность управленческих решений. Вместе с тем сценарные расчёты должны рассматриваться как дополнительный инструмент анализа.

Таким образом, методы оценки эффективности национальных проектов требуют пересмотра с учётом изменившихся экономических условий. Методы, применяемые без учёта внешних потрясений и структурных преобразований, не всегда позволяют объективно определить степень достижения запланированных результатов. Целесообразно совершенствовать подходы к аудиту за счёт корректировки целевых показателей с учётом изменения цен, применения критериев, соответствующих специфике отдельных проектов, и усиления внимания к фактическим социально-экономическим эффектам. Дополнительные возможности для повышения обоснованности оценки предоставляет сценарный анализ, позволяющий учитывать различные варианты развития экономической ситуации. Комплексное применение этих инструментов способно сделать результаты аудита более информативными и полезными при подготовке управленческих решений и определении дальнейших направлений реализации национальных проектов.

Список использованных источников

1. Богданов, В. С. Дистанционная социальная экспертиза национальных проектов / В. С. Богданов, А. А. Почестнев // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Социология. – 2024. – Т. 24, № 3. – С. 699-714. – DOI 10.22363/2313-2272-2024-24-3-699-714.

2. Глазьев, С. Ю. Потенциальные возможности роста российской экономики и денежно-кредитная политика Банка России / С. Ю. Глазьев // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2018. – Т. 11, № 5. – С. 30-48. – DOI 10.15838/esc.2018.5.59.2.

3. Прохоров, А. П. О методологии стандартизированного аудита в системе регулирования национальных проектов Российской Федерации / А. П. Прохоров // Государственная служба. – 2024. – Т. 26, № 1(147). – С. 44-52. – DOI 10.22394/2070-8378-2024-26-1-44-52.

УДК 336

ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ БРЕНДА РАБОТОДАТЕЛЯ И МЕТОДЫ ЕГО ПРОДВИЖЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

М.А. Меньшикова, В.В. Шахмаева
Курский государственный университет,
kamar29@yandex.ru, violettashakhmaeva@mail.ru

В статье раскрывается роль HR-бренда как ключевого фактора конкурентоспособности компании на рынке труда в условиях «войны за таланты». Представлена поэтапная модель формирования бренда работодателя (от диагностики и разработки EVP до оценки эффективности), а также детально разобраны возможности применения нейросетевых технологий на каждом из этапов – от анализа отзывов и персонализации контента до автоматизации коммуникаций и прогнозирования кадровых метрик.

Ключевые слова: *бренд работодателя, нейросети, ИИ, ценностное предложение работодателя.*

Бренд работодателя – это образ компании как места работы, который формируется в сознании текущих и потенциальных сотрудников. Он влияет на привлекательность компании для талантов, скорость закрытия вакансий, текучесть кадров и вовлечённость персонала. В условиях «войны за таланты» и роста цифровых ожиданий соискателей компании вынуждены искать новые инструменты для построения и продвижения бренда. Одним из наиболее перспективных направлений становится применение нейросетевых технологий – от аналитики и персонализации до генерации контента и автоматизации коммуникаций.

Создание сильного HR-бренда – это не разовая кампания и не разовая презентация для карьерного сайта. Это системная, многоуровневая работа, которая требует глубокого понимания своей команды, ценностей компании и актуального опыта сотрудников [2].

Рассмотрим детально в таблице каждый этап формирования бренда работодателя.

Таблица –Этапы формирования бренда работодателя.

Этап	Название	Суть
1	Диагностика текущего состояния и определение целевой аудитории	Понять, как компания воспринимается на рынке труда, выявить сильные и слабые стороны, а также точно определить целевые группы кандидатов.
2	Формирование ценностного предложения работодателя (EVP)	Сформулировать, что уникального компания предлагает своим сотрудникам.
3	Разработка коммуникационной стратегии и контент-плана	Определить каналы коммуникации (соцсети, карьерный сайт, Telegram-канал) и, который будет транслировать ценности бренда.
4	Визуализация бренда и создание айдентики	Визуальное воплощение бренда – логотип, цветовая палитра, шрифты, стиль фотографий.
5	Продвижение и взаимодействие с аудиторией	Донести сообщение до целевой аудитории и вовлечь её в диалог.
6	Оценка эффективности и корректировка стратегии	Измерить результаты и понять, работает ли стратегия.

Примечание – Источник: составлено автором на основе [1]

На каждом этапе компания так или иначе применяет нейросети, к примеру на первом этапе используют анализ тональности отзывов и комментариев. Большие языковые модели способны быстро обработать тысячи отзывов, классифицируя их по темам и определяя эмоциональный окрас. Это позволяет выявить скрытые болевые точки, которые не видны при ручной выборке. Нейросети также могут анализировать профили кандидатов в соцсетях и на работных сайтах, выделяя сегменты по поведенческим паттернам; Например, «молодые специалисты, ценящие гибкий

график» или «опытные эксперты, ищущие сложные проекты». На основе данных HRIS (системы управления персоналом нейросети могут выявить признаки потенциального увольнения (снижение активности, изменение паттернов работы), что помогает корректировать бренд-стратегию изнутри.

Можно провести такой пример: компания загружает в нейросеть архив отзывов за 3 года. Модель выдает отчет:»70% негативных отзывов связаны с бюрократией в отделе кадров, особенно среди IT-специалистов. Позитивные отзывы чаще всего касаются корпоративной культуры в продуктовых командах». Это становится отправной точкой для изменений.

На втором этапе компания может скормить свои данные и попросить сгенерировать 10 вариантов EVP для разных сегментов аудитории. Нейросеть может создать несколько вариантов описания вакансии или лендинга, отличающихся тоном и акцентами. Далее эти варианты тестируются на фокус-группе или через сплит-тесты на сайте, чтобы определить, какой текст лучше конвертирует кандидатов. Анализируя внутренние документы и переписку, нейросеть может найти уникальные практики компании, о которых HR-отдел даже не задумывался как о конкурентном преимуществе.

На третьем этапе традиционными методами можно назвать медиапланирование, ручное написание постов, съемка видео. С помощью нейросетей можно автоматизировать контент-план, она способна составить контент-календарь на месяц с учетов сезонности, праздников и бизнес-циклов компании. Она предложит темы постов, заголовки и даже структуру статей. Для разных каналов можно генерировать разный контент на основе одного ядра. Например, для Telegram – короткий пост с эмодзи, для карьерной лестницы – подробное описание отдела. Нейросети помогают на этом этапе быстро создавать сценарии для роликов о жизни офиса, интервью с сотрудниками или обучающих видео, экономя время креативной команды.

В основном на четвертом этапе работают с дизайнерами, создают брендбук, устраивают фотосессии. ИИ помогает сгенерировать визуальную концепцию, с помощью генерации изображений можно быстро получить несколько вариантов визуального стиля для бренда. Например, запрос: «Корпоративный стиль для IT-компании: минимализм, темно-синий и оранжевый цвета, футуристичные элементы, атмосфера инноваций». Вместо стоковых фото можно генерировать уникальные изображения, отражающие специфику работы (например, иллюстрация «аналитик данных в процессе работы над сложной задачей»). Еще одним преимуществом ИИ является обработка фото сотрудников, можно унифицировать стиль фотографий сотрудников для раздела «наша команды» на сайте, подбирая единый фильтр или тон.

Пятый этап это продвижение и взаимодействие с аудиторией, поэтому тут используют чатботы и виртуальных ассистентов, это одни из самых эффективных инструментов. Виртуальный помощник (как «НейроМенделеев» у «Сибура») может отвечать на частые вопросы кандидатов о компании, помогать с поиском вакансий и даже проводить первичный скрининг. Это улучшает опыт кандидата и снижает нагрузку на рекрутеров [4]. На этом этапе нейросети также генерируют десятки вариантов рекламных объявлений, оптимизированных под разные сегменты аудитории и площадки. Они могут адаптировать тон под конкретную соцсеть. Пример использования: кандидат заходит на карьерный сайт и пишет в чат: «Хочу работать в маркетинге, но у меня мало опыта». Бот анализирует профиль (или задает уточняющие вопросы) и предлагает стажировки, рассказывает про программу наставничества и дает советы по развитию навыков.

На окончательном этапе будут уже считать стоимость привлечения кандидата, время закрытия вакансии, текучесть персонала и индекс лояльности сотрудников (eNPS). ИИ может прогнозировать, как изменение одного параметра (например, повышение зарплаты на 10%) повлияет на скорость закрытия вакансий или текучесть кадров. Автоматизированная обработка данных из разных источников (HRIS, CRM, соцсети) для формирования единого отчета об эффективности бренда работодателя. Нейросеть может найти неочевидные связи, например, что рост количества публикаций в Telegram напрямую коррелирует с увеличением откликов от junior-специалистов.

Конечно, при использовании нейросетей важно учитывать некоторые моменты: к примеру, что ИИ – это инструменты, а не замена HR-специалистов. Все тексты, стратегии и визуалы должны проходить проверку человеков на соответствие ценностям компании и фактам. Также при анализе данных сотрудников необходимо строго соблюдать законодательство и персональных данных (152-ФЗ) и получать согласие на обработку. Не маловажно избегание «ИИ-шума», т.е. контент не

должен выглядеть шаблонным и бездушным. Главная цель – показать реальную жизнь компании и людей, которые в ней работают.

Ради чего кандидат устраивается на работу в вашу компанию – ключевой вопрос ценностного предложения. Компания должна исходить из того, что человек выбирает ее в качестве работодателя для достижения своих целей [3]. Выгоды, которые может включать в себя ценностное предложение работодателя, условно делятся на шесть групп, их можно увидеть на рисунке [3].



Рисунок – Элементы EVP

Ценностное предложение работодателя, как правило, включает преимущества сразу нескольких групп. Выгоды меняются в зависимости от предпочтений конкретной аудитории. Например, молодые специалисты ценят возможности профессионального и карьерного роста, а состоявшиеся – репутацию компании на рынке и интересные задачи.

Компания Happy Job в 2021 году провела масштабное исследование, чтобы определить, какие блоки ценностного предложения работодателя являются наиболее популярными среди сотрудников российских компаний. В тройке победителей оказались «Работа», «Карьерные возможности» и «Люди».

В перспективе развитие HR-бренда будет всё теснее связано с цифровой трансформацией HR-процессов, а способность грамотно сочетать данные, технологии и «человеческое измерение» станет одним из главных конкурентных преимуществ работодателя на рынке труда.

Список использованных источников

1. Личный бренд: пошаговая инструкция по созданию и продвижению экспертного образа [Электронный ресурс]. – URL: https://netology.ru/blog/01-2025-personal-brand (дата обращения 13.10.2026)

2. Нейросеть с мимикой и голосом: «Сибур» выпустил ИИ в образе Дмитрия Менделеева [Электронный ресурс]. – URL: https://www.sostav.ru/publication/nejroset-s-mimikoj-i-golosom-67490.html (дата обращения 14.10.2026)

3. EVP – как компании сформулировать ценностное предложение работодателя | HR блог Happy Job [Электронный ресурс]. – URL: https://happy-job.ru/hr-blog/ischem-silnye-storony-kompanii-dlya-formirovaniya-evp/ (дата обращения 14.10.2026)

4. HR-бренд компании: как создать, развивать и продвигать [Электронный ресурс]. – URL: https://productlab.ru/blog/hr-brend-kompanii?ysclid=mv73xgw41l958621734 (дата обращения 13.10.2026)

УДК 330.34.011, 330.34.014.2

ПРОБЛЕМА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ В АКСИОЛОГИЧЕСКОМ ПРЕЛОМЛЕНИИ

И.М. Морозова
Государственный университет управления,
natoecon@mail.ru

В статье рассматриваются уязвимости официальной доктрины устойчивого развития и делается акцент на ценностных основаниях его обеспечения, в том числе иерархическом подчинении экономического начала началу нравственно-религиозному и мобилизации внутренних усилий личности по ограничению потребностей.

Ключевые слова: *устойчивое развитие, окружающая среда, потребности, ценности, иерархия, самоограничение.*

Идея устойчивого развития имеет как своих сторонников, так и противников. Для одних это стратегия выживания человечества, для других – опасное заблуждение современности. Однако после конференции ООН в Рио-де-Жанейро 1992 года, положившей начало выработке глобального механизма управления охраной окружающей среды и использования ресурсов, концепция устойчивого развития стала составной частью государственной политики всех стран.

Устойчивость любой системы – это ее жизнеспособность, наличие потенциала саморегуляции и адаптации к изменениям [3, с. 85]. Появление проблемы устойчивого экономического развития связано с неспособностью обеспечить баланс между потребностями индивида, с одной стороны, и потребностями общества и окружающей среды – с другой. Технический прогресс и конкуренция порождают темпорально неустойчивые условия жизни. В этих условиях дискуссии в области проблемы устойчивого развития не прекращаются и их область постоянно расширяется.

Основная слабость Концепции устойчивого развития (КУР) заключается в попытке переделать существующую реальность в соответствии с искусственно сконструированными принципами. Смысл концепции сводится не к сохранению природной среды как таковой, а к поддержанию ее экономического потенциала ради эффективного удовлетворения потребностей грядущих поколений. Главный акцент делается на рост благосостояния при уменьшении нагрузки на среду обитания за счет оптимизации использования ресурсов.

Доктрина устойчивого развития, по существу, направлена на поддержку долгосрочного роста экономики, а не на его ограничение. А сочетание устойчивости и экономического роста, будучи contradiction in adjecto, закладывает неизбежность уступки в пользу того или другого.

Стимулирование экономического роста, лежащего в основе почти всех современных экономических моделей, противоречит стремлению избежать деградации природной среды и поддержанию динамического равновесия экосистем. Не случайно за истекшие со времени Конференции ООН по окружающей среде (Стокгольм, 1972 г.) десятилетия «не удалось добиться улучшения ни одной глобальной экологической характеристики» [5, с. 18].

Опасной и циничной представляется позиция немалой части адептов КУР, выступающих за контроль динамики народонаселения, словно речь идет о «грибке» или «плесени» на теле планеты, рост которых надо ограничивать. При этом в принципах, провозглашаемых доктриной устойчивого развития, не просматривается призыва к умеренности в потреблении, а также к поддержанию устойчивости культурных систем, в том числе локальных.

Существование расхождений в подходах к рассматриваемой проблеме в конечном счете сводится к ценностным различиям. Устойчивое развитие экономики есть, прежде всего, духовная проблема. А потому следует подчеркнуть, что дело идет именно о духовной сущности, а не о роли, скажем, науки и опирающейся на нее техники, которые сами по себе полезны и необходимы. Бессмысленно отрицать прогресс и изменения, но можно и нужно определять направления этих изменений.

На протяжении большей части человеческой истории во всех цивилизациях существовало подчинение экономического начала началу нравственно-религиозному, что нашло отражение в известных литературных, законодательных, философских и богословских исторических памятниках. Метафизика древних законодателей, философов и богословов представляла собой философию

подчиненной, а не самоценной экономики, философию связи наших экономических потребностей с общими началами нравственности и религии. В силу этого основным структурным и организующим принципом в традиционном обществе была иерархия, подчиненность низших начал высшим и всеобщее подчинение Единому.

Для человека традиционной культуры потребление не являлось конечной целью, а служило средством к жизни, которая понималась богаче и разнообразнее. Это вытекало из благородной метафизической потребности человека в обретении смысла своего существования, в оправдании своего бытия. При таком подходе не было места проблеме ограниченности ресурсов, экспоненциального экономического роста, экологической деградации и пр.

В дальнейшем, в погоне за призрачными экономическим выгодами, человечество наращивало техногенную мощь производительных сил, не считаясь с реальными возможностями живой природы. Резкое усиление технократического отчуждения от нее привело к забвению уникальных экологических традиций.

Выработанные веками гуманные нормы охоты и рыболовства негласно, но очень жестко регулировали промысел. Охранялись гнездовья птиц, молодь животных. Человек и природа взаимодополняли и обогащали друг друга, достигали той гармонии, значение которой человечество только начинает осознавать. Вот как об этом пишет Владимир Личутин: «По исторической справке, на одном лишь острове Колгуев мезенские промышленники ежегодно в продолжении столетий добывали в июле во время линьки по сто тысяч гусей, загоняя их в сети. Но как выяснили статистики, птицы тем не менее не сокращалось, потому как мужики били только селезня. Четыреста лет мезенские поморы ходили в море на звериные ловы, брали тюленя на палку-шишигу иль кремневкой, но стадо не убывало. Промышленник доставал только самца-лысуна, но никогда не трогал детеныша-белька и самку-утельгу. (Хотя не было государственного надзора, но руководили лишь природные инстинкты самосохранения и человечья совесть)» [2, с. 109].

С древности, и на западе, и на востоке мировое бытие в пространстве и времени мыслилось в категориях всеобщей обусловленности, гармонии множественности как следствие организующего и соразмеряющего единого начала. В этой целостности все было неслучайным, все имело свое место и свои функции. Универсум с позиций иерархического и нерелятивистского мышления представал упорядоченным согласно значимости каждого его элемента, то есть его смыслового соответствия «высшему принципу».

Если традиционно ориентированная культура содержит в себе идею внутреннего единства существования, то культура модерна и постмодерна синкретична, это область чистой множественности, образуемой разрозненными элементами. Синкретичное сознание останавливается на отдельных предметах, анализирует, различает их не для того, чтобы через различение лучше понять их единство, а для того, чтобы уже и не возвращаться к целому. Именно это происходит со ставшим уже расхожим понятием устойчивого развития, которое постоянно расширяется, охватывая все новые аспекты жизнедеятельности. Осмысливая многочисленные цели (17) и задачи (169) устойчивого развития (ЦУР), разработанные государствами-членами ООН, не будет преувеличением сказать, что ЦУР – это «за все хорошее против всего плохого».

По мысли В.С.Соловьева, жизнь человеческого общества определяется тремя главными условиями. Во-первых, оно «должно твердо стоять на земле, … обеспечивать свое материальное существование, должно жить *естественною* жизнью». Однако в силу несовершенства последней общество «должно, во-вторых, иметь средства изменять свою жизнь, … развивать свои силы». Этому служит цивилизация, «которая образует *искусственную* жизнь общества». Но чтобы «изменения и движения цивилизованной жизни» не были бессмысленными и бесцельными, «общество должно жить третьею, духовною жизнью – должно своими лучшими силами вырабатывать те высшие блага, ради которых … стоит жить и действовать» [4, с. 270–271].

В современной культуре доминируют материалистические, технократические ценности, находящие выражение в потреблении, которое низведено к сугубо материальному и оторвано от аспектов идеального. Материальные потребности среднего человека подавляют его духовные запросы. Интенсивная духовная жизнь замещается индустрией развлечений, направленной на удовлетворение примитивных запросов. В этих условиях на передний план выходит проблема мобилизации внутренних усилий человека по ограничению и облагораживанию его потребностей.

Речь должна идти не о «воздействии на потребительское поведение», а о государственной политике в области просвещения, образования, культуры, науки, которая должна быть ориентирована на пересмотр ценностных установок, воспитание в соответствии с выработанной многими поколениями предков системой ценностей. Во главу угла следует поставить внутреннее развитие человека, поиск гармонии, вдохновление людей на узкий путь самосовершенствования, железной необходимости, самоограничения, совершения усилия над собой.

Когда речь заходит о любых ограничениях (в том числе потребления), их разумных пределах, встает вопрос: где искать меру разумности? Ответ очевиден – в более высоких жизненных целях. Зинаида Гиппиус в своем стихотворении «Мера» так выразила эту мысль [1, с. 123]:

Всегда чего-нибудь нет, -
Чего-нибудь слишком много…
На все как бы есть ответ -
Но без последнего слога.
Свершится ли что - не так,
Некстати, непрочно, зыбко…
И каждый не верен знак,
В решеньи каждом - ошибка.
Змеится луна в воде, -
Но лжет, золотясь, дорога…
Ущерб, перехлест везде.
А мера - только у Бога.

Поэтому идея ограничения потребления, сдерживания эгоистических инстинктов должна быть не навязана, а выношена в глубине личного сознания, обретена на пути личного духовного опыта с тем, чтобы последний в дальнейшем стал опытом коллективным.

Иными словами, *поддерживающее жизнь развитие* должно быть вдохновленным, но естественным процессом творческих усилий снизу.

Список использованных источников

1. Гиппиус, З.Н. Стихотворения / Зинаида Гиппиус; Сост. Т. В. Пахмусс. -Paris: YMCA-PRESS, 1984. - 140 с.

2. Личутин В.В. Душа неизъяснимая: Размышления о русском народе /Владимир Личутин. -М.: Информпечать, 2000. -637 с.

3. Клюев А.А. Философско-методологические основания проблемы обеспечения устойчивости социальных систем //Контекст и рефлексия: философия о мире и человеке. -2025.-Т.14. - №9А.- С. 84-91.

4. Соловьев В.С. Избранные произведения/Владимир Соловьев. -Ростов-на-Дону: «Феникс», 1998. -540 с.

5. Чулкова Г.В., Трофименкова Е.В. Концепция устойчивого развития: учебное пособие // Г.В.Чулкова, Е.В.Трофименкова. -Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2023. – 448 с.

УДК 338.242

ЕСТЕСТВЕННЫЕ МОНОПОЛИИ В БЕЛОРУССКОЙ ЭКОНОМИКЕ: ПРОБЛЕМЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ИХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

А.В. Нефедова
Полесский государственный университет,
stasiio@icloud.com

В статье исследованы теоретические основы и специфика функционирования естественных монополий, раскрыты их сущность и ключевые признаки. Проанализированы современные тенденции развития монополизированных рынков в Республике Беларусь и дана оценка действующей системе их государственного регулирования. На основе выявленных системных проблем авторами предложены стратегические направления повышения эффективности управления субъектами естественных монополий.

Ключевые слова: *естественные монополии, государственное регулирование*, тарифная политика, перекрёстное субсидирование, инфраструктурные отрасли.

В условиях рыночного хозяйства конкуренция является основным механизмом, который обеспечивает эффективное распределение ресурсов. Однако существуют сферы экономики, где её невозможно или экономически нецелесообразно. К ним относятся отрасли, в которых производство товаров и услуг неразрывно связано с использованием единой сетевой инфраструктуры: энергетика, газо- и нефтетранспортная системы, железнодорожный транспорт, водоснабжение и электросвязь. Субъекты, действующие в данных сегментах, классифицируются как естественные монополии. Актуальность исследуемой темы определяется тем, что от деятельности естественных монополий напрямую зависят стоимость базовых услуг для населения, уровень издержек предприятий всех отраслей и, как следствие, общая конкурентоспособность национальной экономики. Для Республики Беларусь, характеризующейся ограниченными сырьевыми и топливно-энергетическими ресурсами и высокой зависимостью от эффективности инфраструктурного комплекса, данные вопросы имеют стратегическое значение. Вместе с тем проблемы государственного регулирования естественных монополий все еще остаются недостаточно проработанными как в теоретическом, так и в практическом аспектах.

Естественная монополия представляет собой состояние товарного рынка, при котором удовлетворение спроса в отсутствие конкуренции экономически эффективнее, чем при наличии нескольких производителей, что обусловлено технологическими особенностями производства [1]. Основными признаками естественной монополии выступают:

– эффект масштаба: средние издержки снижаются по мере роста объёмов производства, поэтому один производитель способен обслужить рынок с меньшими затратами, чем несколько;

– высокая капиталоёмкость и наличие значительных невозвратных затрат при создании инфраструктуры (сети, трубопроводы, подстанции);

– сетевой характер производства и невозможность хранения продукта в ряде отраслей (электроэнергия, тепло);

– низкая ценовая эластичность спроса, так как услуги естественных монополий являются товарами первой необходимости и не имеют близких заменителей.

Правовую основу регулирования естественных монополий в Республике Беларусь составляют Закон Республики Беларусь «О естественных монополиях» от 16 декабря 2002 г. № 162-З и Закон «О противодействии монополистической деятельности и развитии конкуренции» от 12 декабря 2013 г. № 94-З [1; 2]. К сферам естественных монополий в стране относятся транспортировка нефти и газа по магистральным трубопроводам, передача и распределение электрической и тепловой энергии, железнодорожные перевозки, водоснабжение и водоотведение, отдельные услуги электросвязи и аэронавигационное обслуживание. Краткая характеристика этих сфер и способов регулирования приведена в таблице.

Таблица – Основные сферы естественных монополий в Республике Беларусь и инструменты их регулирования

Сфера деятельности	Характер деятельности	Основной инструмент регулирования
Электроэнергетика	Передача и распределение электрической энергии	Государственное регулирование тарифов
Теплоснабжение	Передача и распределение тепловой энергии	Государственное регулирование тарифов
Газоснабжение	Транспортировка и распределение газа по трубопроводам	Государственное регулирование тарифов
Нефтетранспорт	Транспортировка нефти и нефтепродуктов по магистральным трубопроводам	Тарифы, контроль доступа к сети
Железнодорожный транспорт	Услуги инфраструктуры, грузовые и пассажирские перевозки	Тарифы, обязательные социальные перевозки
Водоснабжение и водоотведение	Подача воды, приём и очистка стоков	Тарифы, контроль качества услуг

Примечание – Собственная разработка на основании [1; 2]

Как свидетельствуют данные таблицы, базовым инструментом регулирования в Республике Беларусь остаётся прямое государственное регулирование цен (установление тарифов). Оно осуществляется Министерством антимонопольного регулирования и торговли совместно с отраслевыми министерствами и местными исполнительными комитетами. Кроме того, государство контролирует доступ потребителей к услугам, ведёт реестр субъектов естественных монополий и устанавливает обязательные требования к качеству услуг.

Значительная доля организаций в сферах естественных монополий находится в государственной собственности. Подобная модель позволяет сохранять контроль над стратегической инфраструктурой и реализовывать социальную политику. Одновременно она создаёт ряд проблем, которые ограничивают эффективность регулирования.

Первая проблема связана с тарифной политикой. Тарифы для населения на ряд услуг (электро- и теплоснабжение, водоснабжение) длительное время устанавливались ниже экономически обоснованного уровня. Разница компенсируется за счёт более высоких тарифов для промышленных потребителей, то есть действует перекрёстное субсидирование. Это завышает издержки предприятий реального сектора, снижает конкурентоспособность белорусской продукции и искажает ценовые сигналы для потребителей.

Вторая проблема заключается в отсутствии действенных стимулов к снижению затрат. Затратный метод формирования тарифов («издержки плюс») позволяет субъекту монополии включать в тариф фактические затраты, что снижает заинтересованность в модернизации, сокращении потерь и внедрении энергосберегающих технологий. Для оценки эффективности используются преимущественно финансовые показатели, а не показатели качества и надёжности услуг.

Третья проблема обусловлена информационной асимметрией. Регулирующий орган обладает меньшим объёмом информации о реальных издержках и инвестиционных потребностях монополиста, чем сам монополист, что затрудняет установление обоснованных тарифов и контроль за их использованием.

Четвёртая проблема выражается в критическом износе основных фондов и дефиците инвестиционных ресурсов. Ограниченные тарифные источники при значительной потребности в обновлении сетей приводят к росту аварийности и потерь, а значит, к дополнительным расходам, которые в итоге ложатся на потребителей [5].

Пятая проблема связана со слабым развитием конкурентных отношений в смежных (потенциально конкурентных) сегментах. Зачастую субъекты естественных монополий осуществляют также виды деятельности, не охваченные монопольным статусом, например производство, сбыт, ремонт и сервис. Это создаёт риск злоупотребления доминирующим положением и необоснованного переноса затрат на монопольный вид деятельности. Отделение конкурентных видов деятельности от монопольных в Беларуси происходит медленно [4, 5].

Для повышения эффективности государственного регулирования представляется целесообразным:

1. постепенно сокращать масштабы перекрёстного субсидирования с одновременным развитием механизмов адресной социальной поддержки малообеспеченных слоёв населения для минимизации социальной нагрузки;
2. внедрять методы стимулирующего регулирования тарифов (в частности, метод «верхней границы цены» и метод сравнения с эталонными организациями), позволяющие закрепить за предприятием часть экономии, полученной от снижения издержек;
3. разработать и внедрить систему ключевых показателей надежности и качества услуг (продолжительность перерывов в снабжении, уровень нормативных потерь, индекс удовлетворенности потребителей), увязав с ними последующие тарифные решения;
4. повышать прозрачность функционирования субъектов естественных монополий, включая внедрение раздельного учета затрат по видам деятельности и обязательную публикацию отчетности об освоении инвестиционной составляющей тарифа;
5. стимулировать развитие конкуренции в потенциально конкурентных сегментах посредством нормативного обеспечения недискриминационного доступа независимых поставщиков к инфраструктурным сетям.

Таким образом, естественные монополии играют ключевую роль в обеспечении функционирования белорусской экономики и социальной стабильности. Существующая система государствен-

ного регулирования, основанная преимущественно на административном установлении тарифов, обеспечивает доступность услуг, однако не создаёт достаточных стимулов для повышения эффективности. Решение выявленных проблем требует перехода к стимулирующим методам регулирования, повышения прозрачности и постепенного устранения перекрёстного субсидирования, что позволит снизить издержки в экономике и обеспечить её устойчивое развитие.

Список использованных источников

1. О естественных монополиях: Закон Республики Беларусь от 16 декабря 2002 г. № 162-З (с изм. и доп.) // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://pravo.by. – Дата доступа: 05.10.2026.

2. О противодействии монополистической деятельности и развитии конкуренции: Закон Республики Беларусь от 12 декабря 2013 г. № 94-З (с изм. и доп.) // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://pravo.by. – Дата доступа: 05.10.2026.

3. Министерство антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://mart.gov.by. – Дата доступа: 05.10.2026.

4. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.belstat.gov.by. – Дата доступа: 05.10.2026.

5. Зборина, И. М. Макроэкономика : учебно-методический комплекс: для студентов общего высшего образования экономических специальностей и слушателей факультета дополнительного образования / И. М. Зборина, О. В. Володько, А. С. Панюсько ; УО «Полесский государственный университет». – Пинск : ПолесГУ, 2026. – 227 с.

УДК 336.027

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ КАК СТРАТЕГИЧЕСКИЙ РЕСУРС ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ: ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ

Ю.С. Олесиюк
Полесский государственный университет,
olesijuk.u@polessu.by

В статье рассматривается человеческий капитал как определяющий фактор долгосрочного экономического роста. Проведён анализ динамики индекса человеческого развития Республики Беларусь, выявлены проблемы формирования и использования человеческого капитала (демографические ограничения, дисбаланс рынка труда, снижение инвестиций в основной капитал). На основе обобщения зарубежного опыта предложен комплекс мероприятий по развитию человеческого капитала.

Ключевые слова: *человеческий капитал, индекс человеческого развития, инвестиции, рынок труда, образование, Республика Беларусь.*

В условиях перехода к инновационной экономике человеческий капитал превращается в ключевой ресурс, не имеющий полноценных заменителей. Знания, навыки, здоровье и мотивация индивида становятся источником производительности и конкурентоспособности как отдельного предприятия, так и национальной экономики в целом. Для Республики Беларусь, решающей задачи модернизации и диверсификации экономики, исследование проблем формирования и использования человеческого капитала приобретает особую актуальность.

Целью работы является определение направлений развития человеческого капитала в Республике Беларусь на основе анализа сложившихся тенденций и обобщения зарубежного опыта.

Теоретические основы исследования человеческого капитала заложены в работах Г. Беккера и Т. Шульца, которые рассматривали инвестиции в образование, профессиональную подготовку и здравоохранение как источник будущих доходов. В современной трактовке человеческий капитал представляет собой совокупность накопленных знаний, умений, здоровья и личностных качеств, которые способствуют росту производительности и адаптации к изменениям. В отличие от физи-

ческого капитала, человеческий капитал нематериален, сложнее поддаётся количественному измерению, однако именно он обеспечивает конкурентные преимущества организаций и стран.

Интегральным индикатором развития человеческого капитала выступает индекс человеческого развития (ИЧР), рассчитываемый Программой развития ООН на основе трёх компонентов: ожидаемой продолжительности жизни, уровня образования и валового национального дохода на душу населения. В докладе ПРООН 2025 года (по данным за 2023 год) Беларусь отнесена к категории стран с очень высоким уровнем человеческого развития; её показатель находится в диапазоне, близком к значению Российской Федерации (0,832), которое приводится в международных обзорах. По последним сопоставимым данным ПРООН, опубликованным ранее, значение ИЧР Беларуси составляло 0,801 (2022 г.), что соответствовало 69-му месту среди 193 стран и территорий. За период с 1995 года показатель демонстрировал устойчивый рост, ожидаемая продолжительность жизни увеличилась на 4,4 года, ожидаемая продолжительность обучения - на 2,0 года, средняя продолжительность обучения - на 2,3 года.

Демографическая ситуация в 2025 году остаётся ограничивающим фактором. По оценке ООН, численность населения Беларуси на 2025 год составляет около 9,11 млн человек. Сокращение населения продолжается, что сужает ресурсную базу воспроизводства человеческого капитала. В то же время макроэкономическая динамика в январе–августе 2025 года характеризовалась ростом: ВВП в текущих ценах составил 180,1 млрд рублей, или 101,6% к уровню аналогичного периода 2024 года в сопоставимых ценах.

Инвестиционная активность остаётся сдержанной. За январь–август 2025 года использовано 33,2 млрд рублей инвестиций в основной капитал; в технологической структуре преобладают строительно-монтажные работы (48,6%) и приобретение машин, оборудования, транспортных средств (38%), тогда как на объекты интеллектуальной собственности приходится лишь 2,3%. Это указывает на сохранение структурного крена в пользу физического капитала и недостаточное внимание к нематериальным активам, непосредственно формирующим человеческий капитал.

Рынок труда демонстрирует позитивные сдвиги. По данным выборочного обследования домашних хозяйств, в 2025 году уровень занятости населения составил 68,5%, а уровень безработицы (по методологии МОТ) 2,5% от численности рабочей силы. Министерство труда и социальной защиты охарактеризовало ситуацию как рекордно низкий уровень безработицы при достаточно высоком уровне занятости. Однако сохранение низкой безработицы при сокращающемся населении и ограниченном притоке молодёжи в экономику создаёт риск усиления дефицита квалифицированных кадров в перспективе.

В сфере здравоохранения обеспеченность кадрами остаётся высокой. По данным Белстата, в Беларуси насчитывалось 41 467 практикующих врачей и 111 448 средних медицинских работников; на 10 тыс. населения приходилось 45,5 врача и 122,3 средних медработника. Этот уровень превышает показатели ряда стран Европы, однако сохраняется вопрос качества и территориальной доступности медицинских услуг, особенно в сельской местности.

В системе образования сохраняются тенденции, выявленные в предыдущие годы: сокращение численности обучающихся на фоне демографических процессов и изменение образовательных предпочтений. Данные за 2025 год по численности студентов вузов в открытых источниках на момент подготовки статьи не опубликованы в полном объёме; вместе с тем структурный дисбаланс между подготовкой кадров и запросами рынка труда остаётся значимым ограничением.

Динамика ВВП на душу населения в долгосрочном периоде отражает нестабильность: рост с 5345 долл. США в 2009 году до 8316 долл. в 2014 году сменился падением до 5022 долл. в 2016 году, после чего началось восстановление. В 2025 году экономический рост возобновился, однако инвестиционная составляющая остаётся недостаточной для качественного обновления человеческого капитала.

Обобщая изложенное, можно выделить ключевые проблемы формирования и использования человеческого капитала в Республике Беларусь: демографическое сжатие и сокращение численности населения; несоответствие структуры образования потребностям рынка труда; недостаточный объём инвестиций, особенно в объекты интеллектуальной собственности и развитие персонала; региональные диспропорции в доступе к образовательным и медицинским услугам; утечка квалифицированных кадров.

Зарубежный опыт предлагает ряд инструментов решения указанных проблем. Японская модель пожизненного обучения на рабочем месте обеспечивает адаптацию работников старшего возраста к технологическим изменениям. Германская дуальная система профессионального образования тесно связывает обучение с потребностями предприятий. Американская практика корпоративных университетов и кейс-стади стимулирует развитие управленческих компетенций. Южнокорейские корпоративные тренинговые центры, например при Hyundai Motors, обеспечивают быструю адаптацию технических специалистов к новым технологиям. Французская система государственной поддержки профессионального обучения через налоговые механизмы способствует повышению квалификации работников всех уровней [3; 4].

С учётом изложенного представляется целесообразным реализовать в Беларуси комплекс взаимосвязанных мероприятий. Во-первых, развивать систему непрерывного образования посредством дистанционных программ и онлайн-платформ самообучения. Во-вторых, внедрять элементы дуальной системы образования через партнёрство вузов, колледжей и предприятий. В-третьих, стимулировать корпоративные образовательные программы и тренинговые центры, особенно в технологически насыщенных отраслях. В-четвёртых, предусмотреть налоговые льготы или частичное субсидирование расходов предприятий на обучение персонала. В-пятых, усилить профессиональную ориентацию молодёжи и поддержку молодёжного предпринимательства [4; 5].

Реализация перечисленных мер позволит повысить производительность труда, сократить дисбаланс между спросом и предложением на рынке труда, увеличить доходы населения и укрепить конкурентоспособность национальной экономики.

Проведённое исследование позволяет сделать следующие выводы. Республика Беларусь сохраняет статус страны с очень высоким уровнем человеческого развития. Вместе с тем в 2025 году отчётливо проявилось противоречие: макроэкономический рост и рекордно низкая безработица сочетаются с продолжающимся сокращением населения и недостаточными инвестициями в нематериальные активы. Преодоление этих ограничений требует комплексного подхода, сочетающего развитие непрерывного и дуального образования, стимулирование корпоративного обучения, государственную поддержку профессионального развития и улучшение условий труда. Адаптация успешных зарубежных практик с учётом национальной специфики создаст основу для устойчивого экономического роста и повышения качества жизни населения.

Список использованных источников

1. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.belstat.gov.by. – Дата доступа: 10.10.2026.

2. Индексы и индикаторы человеческого развития за 2026 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://hdr.undp.org. – Дата доступа: 10.10.2026.

3. Силкин В. В. Инвестиции в человеческий капитал: интеллектуальные, организационные и физические ресурсы / В. В. Силкин, Ф. И. Шарков, О. Ф. Киреева // Коммуникология. – 2023. – Т. 11, № 3. – С. 123–134.

4. Ионцева С. В. Концепция непрерывного образования в контексте инвестиций в человеческий капитал / С. В. Ионцева, П. И. Хворостинина // Народонаселение. – 2022. – Т. 25, № 1. – С. 177–188.

5. Бельский В. И. Эффективность инвестиций в развитие человеческого капитала в аграрной сфере / В. И. Бельский, Т. А. Тетеринец // Белорусский экономический журнал. – 2022. – № 1. – С. 49–61.

УДК 338.47

ИНТЕГРАЦИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ

О.В. Орешникова, Д.С. Дрозд
Полесский государственный университет,
ovoresh75@mail.ru, dia.rdzhg@gmail.com

В статье представлен анализ влияния логистики на достижение целей устойчивого развития экономики, выявлены ключевые направления оптимизации, инструменты и технологии, барьеры и возможности для интеграции устойчивых логистических практик.

Ключевые слова: *устойчивое развитие, логистика,"зеленая логистика", цели устойчивого развития, экономическая эффективность, инновации.*

Современная экономика требует глубоких трансформаций для обеспечения долгосрочного благополучия жизни человечества. Логистика, которая является важной системой глобальной экономики, обретает новое, важное значение. Данная статья посвящена исследованию взаимосвязи между логистическими процессами и целями устойчивого экономического развития. Мы проанализируем, как традиционные логистические практики вступают в противоречие с принципами устойчивости, и как, наоборот, инновационные логистические решения могут стать мощным драйвером экологической, экономической и социальной устойчивости.

Исторически логистика формировалась как инструмент для повышения эффективности бизнеса. Главными задачами данной отрасли являются оптимизация складских запасов, сокращение времени доставки и снижение транспортных расходов. Широкое распространение глобальных цепочек поставок, основанных на принципе "точно в срок", позволило компаниям максимально минимизировать издержки и привело к росту транспортных операций, в связи с возникновением новых внешних шоков.

Основными проблемами традиционной логистики в частности являются:

Экологические воздействия – транспортный сектор является одним из крупнейших источников выбросов газов и загрязняющих веществ в атмосферу.

Истощение ресурсов – в условиях ограниченности природных ресурсов производство и использование транспортных средств становится неустойчивым и нерационально потребляемым.

Образование отходов – неэффективное управление запасами, бракованная продукция и использование устаревших материалов приводят к образованию огромных объемов отходов, утилизация которых является сложной проблемой.

Социальные аспекты – вне поля зрения часто остаются условия труда водителей, складских работников и влияние логистической деятельности на местные сообщества.

Устойчивое экономическое развитие – это модель экономического роста, при которой удовлетворяются потребности нынешнего поколения людей, без ущерба для возможности будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности [1]. Понятие устойчивого экономического развития рассматривается через три взаимосвязанные подсистемы:

Экономическая устойчивость – это обеспечение стабильного экономического роста, повышение производительности и создание рабочих мест, эффективное распределение ресурсов и снижение инфляции. Обязательным аспектом должна быть прибыльность как в краткосрочной, так и долгосрочной перспективе без вреда для экологической и социальной подсистемы.

Экологическая устойчивость – рациональное использование ресурсов, минимизация загрязнения окружающей среды, сохранение биоразнообразия – все это предполагает поддержание способности экосистем обеспечить жизненно важные ресурсы и услуги.

Социальная устойчивость направлена на создание справедливого и инклюзивного общества.

В 2015 году ООН приняла повестку дня в области устойчивого развития на период до 2030 года, которая включает 17 целей устойчивого развития (ЦУР) [2]. Данные цели охватывают широкий спектр глобальных проблем, от ликвидации нищеты и голода до обеспечения чистой энергии, борьбы с изменением климата и содействия устойчивому потреблению и производству. Логистика оказывает влияние на достижение некоторых целей устойчивого развития:

ЦУР 7 (Доступная и чистая энергия). Развитие экологически чистых видов транспорта и энергетически эффективных складских решений.

ЦУР 8 (Достойная работа и экономический рост). Создание новых рабочих мест в «зеленой» логистике, повышение производительности и эффективности.

ЦУР 9 (Индустриализация, инновации и инфраструктура). Развитие устойчивой инфраструктуры, поддержка инноваций в логистике.

ЦУР 12 (Ответственное потребление и производство). Минимизация отходов, оптимизация использования ресурсов, развитие системы переработки.

ЦУР 13 (Борьба с изменением климата). Снижение выбросов парниковых газов от транспортной деятельности.

ЦУР 14 (Сохранение морских экосистем) и ЦУР 15 (Сохранение экосистем суши). Минимизация загрязнения окружающей среды, снижение воздействия на природные ресурсы.

Таким образом, логистика становится ключевым элементом, способным ускорить достижение глобальных целей устойчивого развития.

Переход к устойчивому развитию требует не просто визуальных изменений, но и огромных системных трансформаций в логистической отрасли. Современные технологии и новые подходы открывают широкие возможности для создания так называемой ”зеленой“ логистики.

”Зеленая“ логистика – это система транспортных, организационных и технологических мер, направленных на снижение вредного воздействия цепочек поставок на окружающую среду при сохранении или повышении эффективности доставки [3]. Ключевыми направлениями являются:

1. Оптимизация транспортных потоков, то есть, интеграция различных видов транспорта для выбора наиболее экологичного и эффективного способа доставки грузов, использование современных навигационных систем и алгоритмов для выбора кратчайших и наиболее экономичных маршрутов, консолидация грузов.

2. Экологически чистый транспорт – это направление подразумевает переход на альтернативные виды топлива и развитие электротранспорта.

3. Энергоэффективность складской логистики – применение систем автоматизации, энергосберегающего освещения, снижение объемов неликвидных товаров, минимизация потерь при хранении – приведет к уменьшению негативных воздействий логистических операций.

Для успешного внедрения и оценки эффективности устойчивых логистических практик целесообразно использовать такие методики, как оценка жизненного цикла (комплексный метод оценки позволит оценить общий экологический след перевозок, складских операций, использование упаковки) и оценка углеродного следа (расчет выбросов парниковых газов позволит выявить наиболее ”углеродоемкие“ этапы и разработать меры по их снижению).

Оценку эффективности устойчивости осуществить с использованием следующих показателей: процент использования возобновляемой энергии, объем образования отходов, количество несчастных случаев на производстве, уровень текучести кадров и жалоб от местных жителей, снижение затрат на утилизацию отходов, экономию за счет оптимизации потребления энергии и другие.

Несмотря на очевидные преимущества, переход к устойчивой логистике сталкивается с рядом серьезных вызовов (барьеров).

Экономические барьеры несут в себе высокие первоначальные инвестиции, неопределенность возврата инвестиций и конкуренцию с дешевыми традиционными решениями.

Технологические барьеры включают недостаток зрелых технологий и несовместимость систем, интеграция новых цифровых платформ и устаревших систем может быть сложной.

Институциональные и регуляторные барьеры – недостаточная государственная поддержка для компаний, недостаточно строгие экологические нормы, сложность международных регуляторных систем.

Организационные и культурные барьеры (языковые и семантические различия, стереотипы, многоуровневая иерархия).

Можно выделить такие пути преодоления барьеров:

1. Синергия бизнеса и государства, т.е. государственная поддержка, включающая введение налоговых льгот, субсидии на закупку экологически чистого транспорта и оборудования, развитие

”зеленой“ инфраструктуры, введение более строгих экологических стандартов, создание платформ для сотрудничества.

2. Инновации и технологическое развитие, а именно поддержка исследований и разработок в области новых логистических технологий, запуск проектов по тестированию новых решений в реальных условиях.

3. Образование и повышение осведомленности через обучающие программы, например, курсы по устойчивой логистике в образовательных программах университетов и проведение тренингов для сотрудников компании.

4. Формирование партнерских отношений и использование цифровых технологий для обеспечения полной прозрачности цепочек поставок.

5. Финансовые инструменты, а именно ”зеленое“ финансирование, то есть, развитие таких инструментов как: ”зеленые“ облигации, кредиты на устойчивое развитие, позволяющие компаниям привлекать капитал для реализации устойчивых проектов.

Логистика на данный период времени является неотъемлемой частью любой экономической системы, она находится на краю вызовов и возможностей, связанных с переходом к устойчивому развитию. Традиционная модель, которая ориентирована на скорость и максимальную экономию, часто принебрегала экологичностью и социальными издержками. Однако с каждым годом потребность в сохранении ресурсов для будущих поколений растет и заставляет бизнес переосмыслить свои логистические стратегии.

Инновационные подходы, рассмотренные в данной статье, открывают перспективы для создания более эффективной, ответственной и устойчивой логистической экосистемы. Интеграция логистических, социальных и экономических аспектов – важный шаг, для обеспечения долгосрочной жизнеспособности бизнеса и благополучия общества.

Список использованных источников

1. Устойчивое развитие – модель развития XXI: [сайт] – URL: https://profil.adu.by – Режим доступа: profil.adu.by (дата обращения: 12.10.2026)

2. Повестка дня в области устойчивого развития: [сайт] – URL:https://www.un.org (дата обращения: 12.10.2026)

3. Зеленая логистика: [сайт] – 2025. – URL: https://meest.cn/ru/ (дата обращения: 12.10.2026)

УДК 336.64

ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА ЭКОНОМИЧЕСКУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ НЕКОММЕРЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ

В.А. Остапенко, Д.Д. Лебедева
Государственный университет управления,
ostapenko-guu@mail.ru, le8edewa.di@yandex.ru

В статье систематизированы внешние факторы, влияющие на экономическую устойчивость некоммерческих организаций, определены особенности влияния внешних факторов на некоммерческие организации в России.

Ключевые слова: *некоммерческие организации, экономическая устойчивость, внешние факторы, структура поступлений, государственная поддержка, резервный фонд.*

Деятельность некоммерческих организаций зависит не только от их внутренних ресурсов, но и от условий, которые они не могут контролировать самостоятельно. К таким условиям относятся изменение бюджетных приоритетов, санкционные ограничения и новые требования к отчетности. Т.В. Щепеткова и Е.П. Орлова пишут: «работа в условиях постоянно сокращающегося финансирования, ограниченность человеческих ресурсов, скудная материальная база – все это значительно ухудшает работу НКО и влияет на эффективную производительность» [2]. Однако перечисления подобных трудностей недостаточно: для оценки устойчивости важно установить, каким образом внешние обстоятельства отражаются на доступе организации к ресурсам. Исследования эффективности некоммерческих организаций показывают: «устойчивость сектора зависит не только от

объема поступающих средств, но и от институциональных условий доступа к ресурсам» [2]. Поэтому важно обращать внимание не только на факторы, но и на механизмы их влияния на НКО.

Цель исследования – выделить основные внешние факторы экономической устойчивости НКО и определить особенности их влияния с опорой на доступные статистические данные и научные публикации по рассматриваемой теме.

Для НКО экономическая устойчивость не сводится к получению прибыли. В первую очередь это способность регулярно выполнять уставные задачи, сохраняя необходимые финансовые и кадровые ресурсы. Поэтому отрицательный финансовый результат сам по себе еще не означает неустойчивость: организация может располагать стабильным финансированием и продолжать работу. И наоборот, положительный финансовый результат не гарантирует устойчивости, если деятельность зависит от одного источника поступлений. Такой подход согласуется с представлением об устойчивости как способности сохранять основные функции при изменении внешних условий. С.Ю. Глазьев и Г.Г. Фетисов пишут: «Устойчивость экономических систем определяется не столько текущими показателями, сколько институциональными условиями и предсказуемостью среды» [1]. По мнению авторов монографии «Обучение рынку» под редакцией С.Ю. Глазьева, «устойчивость системы – это не просто отсутствие колебаний, а способность сохранять свои функции и параметры под воздействием внешних возмущений» [3]. Для НКО эта связь особенно существенна: возможности привлечения средств могут зависеть от правового статуса и доступа к установленным механизмам поддержки.

Внешние условия, влияющие на устойчивость НКО, можно сгруппировать по четырем направлениям. К экономическим условиям относятся инфляция, снижение доходов граждан и бизнеса, а также возможное сокращение пожертвований. Институциональные факторы включают изменения законодательства, требований к отчетности и правил статистического наблюдения. Политические факторы связаны с приоритетами государственной поддержки, грантовыми конкурсами и критериями предоставления отдельных статусов. Социальные факторы проявляются в изменении общественных потребностей и конкуренции за внимание доноров и участие волонтеров. Для НКО значение институциональных и политических условий может быть особенно велико, поскольку доступ к финансированию определяется не только рыночной ситуацией. Исследования эффективности некоммерческих организаций подтверждают: «значительная часть их устойчивости зависит от институциональных условий и правил доступа к ресурсам, а не только от объема поступлений» [2]. Следовательно, анализ устойчивости должен учитывать одновременно финансовые обстоятельства и правила, регулирующие доступ к ресурсам.

По данным Минюста, к марту 2025 года в России было зарегистрировано около 219 338 некоммерческих организаций. Но за этой цифрой стоит скорее формальный масштаб сектора, чем его реальная экономическая база. В эту совокупность входят, в частности, адвокатские и нотариальные палаты, фонды капитального ремонта и другие структуры, деятельность которых отличается от деятельности НКО в привычном понимании. По оценкам РАЭКС-Аналитики, «если исключить такие структуры, остается «чистый» некоммерческий сектор: около 118 тыс. организаций с совокупным оборотом примерно 1,1 трлн рублей» [4]. Разрыв между «валовым» и «чистым» показателями оборота составляет почти 4,5 раза, причем, статистическое раздутие сектора не тождественно росту его реальной экономической базы.

Для оценки устойчивости НКО существенна не только общая сумма поступлений, но и их распределение между источниками. Чем меньше организация зависит от одного донора или канала финансирования, тем ниже риск резкого дефицита средств при изменении условий. Обратимся к данным территориального органа Росстата по Курской области за 2024 год (выборка – 1511 организаций). Они дают следующую картину: «27,7% приходится на целевые поступления от физических лиц, включая пожертвования; 26,5% – на поступления от коммерческих организаций; 15,5% – на выручку от продажи товаров и услуг; 14,2% – на целевые средства из бюджетов всех уровней»; оставшиеся 16,1% – на прочие поступления [4]. На поступления от физических лиц и коммерческих организаций вместе приходится 54,2%. Это указывает на заметную роль внешних доноров. Доля выручки от реализации товаров и услуг составляет 15,5%, а бюджетных средств – 14,2%. Последние могут иметь значение не только из-за размера, но и потому, что доступ к ним связан с определенными условиями и статусами.

Сопоставление с зарубежными практиками позволяет рассмотреть альтернативные модели финансирования. Согласно ZiviZ-Survey 2023, в Германии гражданские организации в значительной мере используют членские взносы и доходы от собственной деятельности [5]. Так, для традиционных зарегистрированных обществ важную роль играют членские взносы, тогда как у некоторых некоммерческих обществ с ограниченной ответственностью и кооперативов заметнее доходы от собственной деятельности [5]. Эти сведения не означают, что немецкую модель можно без изменений перенести в российские условия. Однако сравнение показывает, что финансовая устойчивость может достигаться опорой на разные сочетания источников, а не только на гранты и целевые поступления. Возможности такого сочетания зависят от экономической среды, законодательства, правил налогообложения и доступных организациям механизмов получения доходов.

С 2025 года сведения по социально ориентированным НКО формируются на основе административных данных Минюста, однако по НКО в целом по-прежнему используются результаты сплошного обследования – раз в пять лет, последнее из которых проводилось в 2024 году. Это порождает запаздывание данных и разрыв в их сопоставимости: исследователи и сами организации вынуждены работать с устаревшей информацией, что затрудняет оценку текущей устойчивости НКО. Т.В. Щепеткова и Е.П. Орлова отмечают: «социально ориентированные НКО получают льготу по страховым взносам в размере 7,6% и другие преференции, тогда как НКО без статуса СОНКО этих льгот лишены» [2]. Применимость конкретной льготы необходимо проверять по действующим нормам и условиям ее предоставления. Наличие статуса может расширять доступ организации к отдельным мерам поддержки, в то время как другие НКО могут не соответствовать установленным критериям. Обратим внимание на то, что в реестре исполнителей общественно полезных услуг числится всего около 1750 организаций, что составляет менее 1% от всех НКО. При сопоставлении этого показателя с общим числом зарегистрированных НКО важно учитывать различия в составе и времени формирования данных. В целом институциональные требования, налоговые условия и правила статистического учета способны влиять на возможности привлечения ресурсов не меньше, чем общая экономическая ситуация.

На уровне управления НКО можно выделить несколько практических направлений укрепления устойчивости. Первое – расширение круга источников финансирования. Ориентиром может служить наличие как минимум трех независимых каналов поступлений и недопущение чрезмерной зависимости от одного из них; конкретные целевые доли организации следует определять с учетом ее масштаба и характера деятельности. Второе направление – развитие доходов от услуг, если такая деятельность допускается уставом и законодательством. Пример Германии показывает, что членские взносы и поступления от собственной деятельности могут играть заметную роль в финансовой модели организаций [5]. Третье – выстраивание долгосрочных отношений с местным сообществом и представителями бизнеса. Четвертое – регулярное отслеживание изменений в требованиях к отчетности, статусах и налоговых режимах; это помогает своевременно оценивать последствия новых правил [4]. Пятое – формирование резерва, размер которого целесообразно соотносить с регулярными расходами и рисками организации. В качестве предварительного ориентира можно рассматривать запас на несколько месяцев, но его достаточность зависит от стабильности поступлений и обязательств НКО. Эти меры работают в комплексе: разнообразие источников снижает концентрацию финансового риска, собственные доходы расширяют возможности организации, партнерские связи поддерживают поступления, а мониторинг внешней среды и резервы помогают подготовиться к неблагоприятным изменениям.

В заключение отметим, что внешние факторы влияют на НКО через доступность и предсказуемость финансирования, а также через правила, определяющие условия работы организаций. Экономическая устойчивость не равнозначна большому объему поступлений: важны регулярность получения средств, разнообразие их источников и возможность продолжать уставную деятельность при изменении внешних условий.

Список использованных источников

1. Глазьев, С. Ю. О стратегии устойчивого развития экономики России / С. Ю. Глазьев, Г.Г. Фетисов // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2013. – № 1(25). – С. 23-35. – EDN PVQCEL.

2. Щепеткова, Т. В. К вопросу эффективности деятельности некоммерческих организаций / Т. В. Щепеткова, Е. П. Орлова // Наука и образование: проблемы и стратегии развития. – 2019. – № 1(5). – С. 161-164. – EDN EXQXMF.

3. Обучение рынку: монография / Б. М. Болотин, А. В. Бузгалин, С. Ю. Глазьев [и др.]; под ред. С. Ю. Глазьева. – Москва: Экономика, 2004. – 639 с. – ISBN 5-282-02325-3. – EDN QQDLSF.

4. Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт. – Москва – URL: https://rosstat.gov.ru (дата обращения: 03.10.2026). – Текст: электронный.

5. ZiviZ-Survey 2023 : Trendbericht / ZiviZ gGmbH. – Berlin : ZiviZ gGmbH, 2023. – 48 S (дата обращения: 07.10.2026).

УДК 316.334.3

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОЦИАЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И НАПРАВЛЕНИЯ ЕЁ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

Е.А. Петрушко

Полесский государственный университет

В статье раскрывается сущность социальной политики как ключевого направления макроэкономического регулирования. Анализируются основные проблемные зоны социальной сферы, включая систему адресной помощи, кадровое обеспечение социальных служб, нормативно-правовое регулирование, демографические вызовы, доступность услуг для сельского населения и механизмы финансирования. Автором предложены реалистичные направления модернизации социальной политики, ориентированные на повышение качества жизни населения и обеспечение устойчивого социально-экономического развития страны.

Ключевые слова: *социальная политика, адресная социальная помощь, социальные услуги, демографическая ситуация, социальная инфраструктура, финансирование социальной сферы, кадровое обеспечение.*

Социальная политика государства представляет собой одно из направлений макроэкономического регулирования, призванное обеспечить общественную стабильность и создать равные стартовые условия для всех граждан страны. Она выступает системой целенаправленных государственных мероприятий по регулированию отношений между различными социальными группами и направлена на повышение общественного благосостояния, улучшение качества и уровня жизни населения, рациональное использование трудового потенциала, а на этой основе – на повышение эффективности функционирования и конкурентоспособности национальной экономики [1].

В Республике Беларусь сложилась собственная модель социально-экономического развития, в центре которой находится человек с его потребностями и интересами. В её основе лежит активная социальная политика государства, направленная на создание условий для всесторонней реализации личности, её гармоничного физического и духовно-нравственного развития [2]. Вместе с тем, несмотря на достигнутые результаты, в социальной сфере сохраняется ряд нерешённых проблем, требующих системного осмысления и выработки эффективных механизмов их преодоления.

Социальная политика в Республике Беларусь регулируется системой нормативных правовых актов. Основополагающим документом является Конституция Республики Беларусь, закрепляющая права граждан на социальное обеспечение, охрану здоровья, образование и жилище. Ключевым программным документом выступает Программа социально-экономического развития Республики Беларусь на 2026–2030 годы, утверждённая на заседании VII Всебелорусского народного собрания 19 декабря 2025 г., которая определяет приоритетные направления социальной политики, включая повышение уровня и качества жизни населения, развитие адресной социальной помощи и совершенствование системы социальных услуг [3]. Отдельные направления регулируются Законами Республики Беларусь «О социальной защите инвалидов», «О государственных социальных льготах, правах и гарантиях для отдельных категорий граждан», «О пенсионном обеспечении», а также подзаконными актами Совета Министров и Министерства труда и социальной защиты.

На современном этапе главными задачами социальной политики являются нормализация и улучшение демографической ситуации, увеличение продолжительности жизни населения, создание возможностей для улучшения жилищных условий граждан, развитие сферы услуг, сохранение здоровья, образованности и культуры населения.

Одной из ключевых проблем социальной политики Беларуси остаётся недостаточная отработанность системы выявления и учёта групп, нуждающихся в социальной поддержке. Перечень категорий населения, имеющих право на адресную помощь, сформулирован не в полном объёме, а в отдельных случаях остаётся неизменным с советских времён. Основной акцент при этом делается на «льготников» по идеологическим направлениям – ветеранов труда и войн, работников внутренних органов и других категорий, тогда как реальные критерии нуждаемости зачастую не учитываются в должной мере.

Социальные службы испытывают постоянный кадровый дефицит. Напряжённый труд при низкой заработной плате вынуждает квалифицированных специалистов покидать государственные учреждения. Остающиеся работники нередко имеют низкую квалификацию и рассматривают своё место как временное. В результате состав персонала социальных служб не соответствует запросам населения ни по численности, ни по уровню подготовки, что напрямую создаёт проблему доступности социальной защиты.

Отдельного внимания заслуживает и квалификация статистических работников, которая зачастую не отвечает современным требованиям. Многие из них владеют лишь элементарными навыками контроля и перевода одних статистических таблиц в другие, что затрудняет качественный анализ социальных процессов [4].

На сегодняшний день существуют особые направления социальной политики, внимание к которым должно быть сосредоточено со стороны государства. Это так называемые «открытые вопросы» – направления, требующие совершенствования:

- Ограничение доступа сельского населения к услугам. Недостаточное развитие инфраструктуры в сельской местности проявляется в ограничениях доступа к медицинским, образовательным, культурным и правовым услугам. Качество бытового обслуживания и торговли также оставляет желать лучшего. Это приводит к сокращению сельского населения и росту городского. Если в 2020 году городское население составляло около 77,6 %, а сельское – 22,4 %, то к началу 2026 года эти показатели составили примерно 79,0 % и 21,0 % соответственно [5].

- Старение населения. В соответствии со шкалой демографического старения ООН население считается старым, если доля лиц в возрасте 65 лет и старше составляет 7 % и более. В Республике Беларусь данный показатель стабильно превышает пороговое значение. По данным официальной статистики, к 2025 году доля граждан в возрасте 65 лет и старше достигла 18 % от общей численности населения, что составляет около 1,63 млн человек.

- Сокращение числа обслуживающихся в государственных медицинских учреждениях. Всё больше граждан обращаются в частные клиники, что свидетельствует о невысокой степени доверия населения к государственной медицине.

- Финансирование социальной сферы. Основная нагрузка по финансированию социальных услуг (образование, здравоохранение, социальная защита) традиционно ложится на местные бюджеты, доля которых в общем объёме расходов на социальную сферу превышает 70 %.

Для решения вышеизложенных проблем необходимо сосредоточить усилия на следующих направлениях:

1. Совершенствование системы учета групп, нуждающихся в помощи, расширение перечня людей, которые нуждаются в адресной помощи.
2. Развитие отношений между ведомствами по поводу взаимного обмена информацией.
3. Контроль за процессом оказания социальных услуг.
4. Уменьшение оттока квалифицированных кадров с повышением зарплаты персоналу социальной службы.
5. Упрощение нормативной базы, регламентирующей оказание социальных услуг.

Таким образом, социальная политика Республики Беларусь представляет собой динамично развивающуюся систему, ориентированную на повышение качества жизни населения и обеспечение устойчивого социально-экономического развития страны. Однако существующие проблемы – недостаточная адресность помощи, кадровый дефицит, сложность нормативной базы, демографиче-

ские вызовы, ограниченный доступ сельского населения к услугам и снижение финансирования социальной сферы – требуют системного подхода к их решению.

Комплекс мер по совершенствованию социальной политики должен включать: оптимизацию системы адресной социальной помощи, развитие межведомственного взаимодействия, повышение квалификации и мотивации социальных работников, упрощение нормативной базы, улучшение инфраструктуры сельских территорий, стимулирование рождаемости, внедрение медицинского страхования и реформирование системы налогообложения.

Реализация данных направлений позволит существенно повысить эффективность государственной поддержки, гарантировать доступность услуг для всех категорий граждан и создать условия для гармоничного развития личности. В долгосрочной перспективе это укрепит социальную стабильность и повысит глобальную конкурентоспособность национальной экономики.

Список использованных источников

1. Зборина, И. М. Макроэкономика : учебно-методический комплекс: для студентов общего высшего образования экономических специальностей и слушателей факультета дополнительного образования / И. М. Зборина, О. В. Володько, А. С. Панюсько ; УО «Полесский государственный университет». – Пинск : ПолесГУ, 2026. – 227 с.

2. Врублевский, Ю. В. Социальная политика: учебно-методическое пособие / Ю. В.Врублевский. – Минск: БГПУ, 2020. – 128 с.

3. Программа социально-экономического развития Республики Беларусь на 2026–2030 годы (утверждена на заседании VII Всебелорусского народного собрания, 19 декабря 2025 г.).

4. Теория и практика социального государства: пособие / С. В. Лапина, А. П. Морова, М.А. Щёткина; под общ. ред. С. В. Лапиной; Акад. Упр. При Президенте Респ. Беларусь. – Минск: Академия управления при Президенте Республики Беларусь, 2025. – 274 с.

5. Национальный статистический комитет Республики Беларусь. Численность населения на 1 января 2026 г. по областям и г. Минску [Электронный ресурс]. – Минск: Белстат, 2026. – Режим доступа: https://www.belstat.gov.by/. – Дата доступа: 24.10.2026.

УДК 336.6

УПРАВЛЕНИЕ ДЕБИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТЬЮ КАК ФАКТОР УКРЕПЛЕНИЯ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ (НА МАТЕРИАЛАХ ОАО «СЛУЦКИЙ САХАРОРАФИНАДНЫЙ КОМБИНАТ»)

А.В. Скридлевская
Полесский государственный университет,
skridlevskayaa@yandex.by

Исследуется роль управления дебиторской задолженностью в укреплении финансового состояния предприятия. На материалах ОАО «Слуцкий сахарорафинадный комбинат» выявлены рост задолженности и замедление её оборачиваемости, обоснованы мероприятия по оптимизации расчётов с покупателями.

Ключевые слова: *дебиторская задолженность, краткосрочные активы, оборачиваемость, финансовое состояние, факторинг, кредитная политика.*

Эффективность деятельности перерабатывающих предприятий определяется рациональностью использования оборотного капитала. Дебиторская задолженность как составная часть краткосрочных активов влияет на ликвидность, платёжеспособность и финансовую устойчивость организации. Для предприятий сахарной промышленности, характеризующихся высокой долей материальных запасов и значительными объёмами расчётов с покупателями, проблема управления дебиторской задолженностью приобретает особую остроту.

Рост дебиторской задолженности и замедление её оборачиваемости приводят к иммобилизации средств, увеличению потребности в оборотном капитале и снижению эффективности финансово-хозяйственной деятельности. В условиях ужесточения конкуренции на рынке сахара целенаправ-

ленное управление дебиторской задолженностью становится действенным фактором укрепления финансового состояния организации.

Анализ состава, структуры и динамики краткосрочных активов ОАО «Слуцкий сахарорафинадный комбинат» за 2023-2024 гг. выявил устойчивую тенденцию роста дебиторской задолженности при одновременном снижении доли наиболее ликвидных активов – денежных средств (таблица 1).

Таблица 1. – Состав и структура краткосрочных активов ОАО «Слуцкий сахарорафинадный комбинат» за 2022-2024 гг.

Наименова ние показателя	2022 г.	уд. вес, %	2023 г.	уд. вес, %	2024 г.	уд. вес, %	Изменен ие 2024/ 2023	Изменен ие 2023/ 2022
Запасы	187 344	66,84	226 251	64,86	222 266	62,12	– 3 985	+ 38 907
в том числе:								
– материалы	45 798	16,34	27 696	7,94	31 949	8,93	+ 4 253	– 18 102
– незавершён ное производство	52 161	18,61	95 791	27,46	100 373	28,05	+ 4 582	+ 43 630
– готовая продукция и товары	89 385	31,89	102 764	29,46	89 944	25,14	– 12 820	+ 13 379
НДС по приобретён ным ценностям	3 132	1,12	7 740	2,22	4 377	1,22	– 3 363	+4 608
Краткосроч ная дебиторская задолженность	66 884	23,86	77 441	22,20	100 981	28,22	+ 23 540	+10 557
Краткосроч ные финансовы е вложения	1 843	0,66	2 137	0,61	1 920	0,54	– 217	+294
Денежные средства и эквивалент ы	20 888	7,45	42 244	12,11	32 060	8,96	– 10 184	+21 356
Расходы будущих периодов	187	0,07	43	0,01	112	0,03	+ 69	–144
Прочие краткосрочные активы	5	0,00	5	0,00	5	0,00	0	0
Итого краткосроч ных активов	280 283	100,0	348 861	100,0	357 781	100,0	+ 8 920	+ 68 578

Примечание – Источник: собственная разработка автора на основе бухгалтерского баланса организации [1].

За 2022-2024 гг. стоимость краткосрочных активов увеличилась на 77 498 тыс. руб. (с 280 283 до 357 781 тыс. руб.), или на 27,65 %. Наибольший удельный вес в структуре занимают запасы, доля которых снизилась с 66,84 % в 2022 г. до 62,12 % в 2024 г. при абсолютном росте на 34 922 тыс. руб. Краткосрочная дебиторская задолженность за три года выросла на 34 097 тыс. руб. (с 66 884 до 100 981 тыс. руб.), а её доля увеличилась с 23,86 % до 28,22 %.

Наиболее интенсивный рост дебиторской задолженности пришёлся на 2024 год: + 23 540 тыс. руб., или + 30,4 % к уровню 2023 года. Одновременно денежные средства и их эквиваленты сократились на 10 184 тыс. руб. (–24,11 %), а их доля снизилась с 12,11 % до 8,96 %. Это свидетельствует о замедлении расчётов с покупателями и отвлечении средств из оборота. Анализ оборачиваемости дебиторской задолженности подтверждает негативную тенденцию (таблица 2).

Таблица 2. – Анализ оборачиваемости дебиторской задолженности ОАО «Слуцкий сахарорафинадный комбинат» за 2022–2024 гг.

Показатель	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Изменени е 2024/2023	Изменени е 2023/2022
Выручка от реализации продукции, товаров, работ, услуг, тыс. руб.	265 825	417 887	484 028	+66 141	+152 062
Средняя стоимость краткосрочной дебиторской задолженности, тыс. руб.	66 884	72 162,5	89 211	+17 048,5	+5 278,5
Коэффициент оборачиваемости краткосрочной дебиторской задолженности, оборотов	3,97	5,79	5,43	-0,36	+1,82
Период погашения краткосрочной дебиторской задолженности, дней	91	62	66	+4	-29

Примечание – Источник: собственная разработка на основе бухгалтерского баланса и отчёта о прибылях и убытках предприятия [1].

За 2022-2024 гг. оборачиваемость дебиторской задолженности характеризовалась неоднозначной динамикой. В 2023 году произошло значительное ускорение: коэффициент оборачиваемости вырос с 3,97 до 5,79 оборота, а период погашения сократился с 91 до 62 дней. Это было обусловлено опережающим ростом выручки (+57,2 %) по сравнению с увеличением средней дебиторской задолженности (+7,9 %).

Однако в 2024 году тенденция изменилась: коэффициент оборачиваемости снизился до 5,43 оборота, а период погашения увеличился до 66 дней. Замедление оборачиваемости на 4 дня означает, что средства предприятия дольше находятся в расчётах с покупателями, что увеличивает потребность в оборотном капитале и создаёт риск непогашения. В ходе выборочного аудита установлено, что резерв по сомнительным долгам в учётной политике организации не предусмотрен, что повышает риск недостоверного отражения финансового положения. Негативное влияние роста дебиторской задолженности отражается на показателях рентабельности (таблица 3).

Таблица 3. – Показатели рентабельности ОАО «Слуцкий сахарорафинадный комбинат» за 2022–2024 гг., %

Показатель	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Изменение 2023/2022	Изменение 2024/2023
Рентабельность продаж, %	29,02	28,09	25,07	- 3,20 п.п.	- 10,75
Чистая рентабельность, %	10,82	21,68	17,08	+ 100,37	- 21,22
Экономическая рентабельность, %	6,84	16,07	13,20	+ 134,94	- 17,86
Рентабельность собственного капитала, %	8,50	21,23	17,36	+ 149,76	- 18,23
Валовая рентабельность, %	34,68	32,99	30,15	- 4,87	- 8,61
Затратоотдача, %	40,87	39,06	33,46	- 4,43	- 14,34
Рентабельность перманентного капитала, %	7,91	21,76	17,60	+ 175,10	- 19,12

Примечание – Источник: собственная разработка на основе данных предприятия [2].

В 2023 году наблюдался резкий рост эффективности, однако в 2024 году большинство показателей рентабельности снизилось на 10-21% к уровню 2023 года. Это указывает на ухудшение условий хозяйствования, снижение прибыльности продаж и рост операционных расходов, в том числе из-за замедления оборачиваемости дебиторской задолженности.

Таким образом, главная проблема заключается в том, что рост дебиторской задолженности и замедление её оборачиваемости при отсутствии резерва по сомнительным долгам и недостаточной дифференциации кредитной политики создают угрозу финансовой устойчивости предприятия.

Выявленная проблема требует системного подхода к управлению расчётами с покупателями. В качестве основного мероприятия предлагается внедрение факторинга – финансирования под уступку денежного требования, при котором предприятие передаёт финансовому агенту (банку

или специализированной компании) право требования по дебиторской задолженности в обмен на немедленное получение денежных средств.

На первом этапе целесообразно провести анализ дебиторской задолженности с выделением наиболее крупных и надёжных дебиторов, задолженность которых может быть передана фактору. На втором этапе – заключить договор факторингового обслуживания, определив долю передаваемой задолженности, размер комиссии и порядок расчётов. На третьем этапе – интегрировать факторинговые операции в учётную систему предприятия с отражением на счетах бухгалтерского учёта и в аналитическом учёте по контрагентам.

Внедрение факторинга позволит:

- ускорить поступление денежных средств на расчётный счёт предприятия;
- сократить период оборота дебиторской задолженности;
- снизить риск неплатежей со стороны покупателей;
- обеспечить дополнительный приток оборотных средств без привлечения кредитов;
- повысить ликвидность и финансовую устойчивость предприятия.

Для достижения устойчивого результата необходимо усилить контрольную функцию бухгалтерского учёта и аудита: детализировать аналитический учёт дебиторской задолженности по срокам возникновения и контрагентам; разработать регламент работы с дебиторской задолженностью; проводить регулярный анализ платёжной дисциплины покупателей.

Проведённое исследование показало, что дебиторская задолженность является значимым элементом краткосрочных активов и оказывает прямое влияние на ликвидность и финансовую устойчивость ОАО «Слуцкий сахарорафинадный комбинат». За 2024 год задолженность выросла на 30,4 % при одновременном снижении денежных средств на 24,11 %, а период её погашения увеличился с 62 до 66 дней. Отсутствие резерва по сомнительным долгам усиливает риск неплатежей и повышает риск недостоверного отражения финансового положения.

В качестве меры по решению выявленной проблемы предложено внедрение факторинга, обеспечивающего ускорение поступления денежных средств, сокращение периода оборота задолженности и дополнительный приток оборотных средств без привлечения кредитов. Реализация предложенного мероприятия будет способствовать укреплению финансового состояния предприятия и повышению эффективности использования его оборотного капитала.

Список использованных источников

1. ОАО «Слуцкий сахарорафинадный комбинат»: бухгалтерский баланс на 31 декабря 2024 года, отчёт о прибылях и убытках, отчёт об изменении собственного капитала, отчёт о движении денежных средств за январь – декабрь 2024 года. – Текст: электронный // sugar.by: [сайт]. – URL: https://sugar.by/upload/iblock/681/2b9d8399rv53mmhvwoktaf5i5ptcv4rr.pdf Дата доступа: 20.09.2026

2. Официальный сайт ОАО «Слуцкий сахарорафинадный комбинат» [Электронный ресурс].– Режим доступа: https://www.sugar.by/ – Дата доступа: 20.09.2026

УДК 658.27

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ФИНАНСОВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ДЯТЛОВСКОГО ФИЛИАЛА ОАО «МОЛОЧНЫЙ МИР»

И.И. Соловьёва
Полесский государственный университет,
ilaria.solovyova@yandex.by

Проведена оценка эффективности использования основных средств Дятловского филиала ОАО «Молочный Мир» за 2022–2024 гг. Проанализированы динамика стоимости основных фондов, коэффициенты обновления, выбытия, износа и годности, показатели загрузки мощностей и использования оборудования. Выявлен рост фондоотдачи в 2023 г. и её снижение в 2024 г., а также падение фондорентабельности. Предложено мероприятие по внедрению автоматизированной системы мониторинга работы оборудования.

Ключевые слова: *основные средства, фондоотдача, фондорентабельность, фондовооружённость, износ, обновление, производственная мощность.*

Основные средства являются элементом материально-технической базы организации, многократно участвующим в производственных процессах и переносящим свою стоимость на готовую продукцию частями [1, с. 39]. Их состояние, своевременное обновление и эффективное использование напрямую определяют конечные результаты деятельности предприятия – объем выпускаемой продукции, ее себестоимость, прибыль и рентабельность [2, с. 68].

Дятловский филиал ОАО «Молочный Мир» – одно из ведущих предприятий молочной промышленности Республики Беларусь, расположенное в Гродненской области [3]. Предприятие осуществляет полный цикл переработки молока – от приемки сырья до упаковки готовой продукции. Основные виды деятельности: производство сыров, сливочного масла, молока.

Для расчёта показателей эффективности использования основных средств ниже представлена общая таблица 1 с данными, которые используются для дальнейших расчётов.

Данные таблицы 1 показывают, что наибольшую долю в выручке занимает прибыль до налогообложения в 2023 г. – 18,75%, тогда как в 2022 г. она составляла 9,03%, а в 2024 г. снизилась до 9,58%. Это свидетельствует о резком росте эффективности в 2023 г. и её падении в 2024 г. Доля стоимости основных средств на конец года колебалась в пределах 44,60–51,99%, то есть на 1 руб. выручки приходится около 0,45–0,52 руб. основных фондов. Удельный вес поступивших основных средств вырос с 1,15% в 2022 г. до 3,87% в 2024 г., что подтверждает наращивание инвестиционной активности. Доля выбывших основных средств остаётся незначительной (0,23–1,07%), что указывает на преимущественное обновление, а не списание фондов.

Таблица 1. – Исходные данные для расчёта показателей эффективности использования основных средств Дятловского филиала ОАО «Молочный Мир» за 2022–2024 гг.

Показатель	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Изменение 2023/2022	Изменение 2024/2023
Выручка, тыс. руб.	62 414	73 513	68 466	+11 099	-5 047
Прибыль до налогообложения, тыс. руб.	5 633	13 783	6 557	+8 150	-7 226
Стоимость ОС на начало года, тыс. руб.	29 064,49	31 278,09	32 784,82	+2 213,60	+1 506,73
Стоимость ОС на конец года, тыс. руб.	31 278,09	32 784,82	35 594,62	+1 506,73	+2 809,80
Стоимость поступивших ОС, тыс. руб.	720,13	1 064,07	2 652,34	+343,94	+1 588,27
Стоимость выбывших ОС, тыс. руб.	146,17	603,89	730,31	+457,72	+126,42

Примечание – Источник: собственная разработка на основании данных предприятия

Для оценки движения и технического состояния основных средств рассчитываются коэффициенты обновления, выбытия, прироста, износа и годности. Они позволяют оценить интенсивность обновления фондов и их физическое состояние (таблица 2).

Таблица 2. – Показатели движения и технического состояния основных средств

Показатель	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Изменение 2023/2022	Изменение 2024/2023
Коэффициент обновления (Коб)	0,023	0,032	0,075	+0,009	+0,043
Коэффициент выбытия (Квыб)	0,005	0,019	0,022	+0,014	+0,003
Коэффициент прироста (Кпр)	0,020	0,015	0,059	–0,005	+0,044
Коэффициент износа (Ки)	0,040	0,051	0,064	+0,011	+0,013
Коэффициент годности (Кг)	0,960	0,949	0,936	–0,011	–0,013

Примечание – Источник: собственная разработка на основании данных предприятия

Анализ таблицы 2 показывает, что коэффициент обновления в 2023 году вырос до 0,032, а в 2024 году – до 0,075, что подтверждает активное обновление производственной базы. Коэффициент выбытия в 2022 году составил 0,005, в 2023 году вырос до 0,019, а в 2024 году – до 0,022, что свидетельствует о возобновлении списания устаревшего оборудования.

Коэффициент прироста в 2022 году составил 0,020, в 2023 году снизился до 0,015, а в 2024 году вырос до 0,059, что отражает ускорение наращивания производственного потенциала.

Коэффициент износа вырос с 0,040 в 2022 году до 0,064 в 2024 году, что является следствием ввода в эксплуатацию новых дорогостоящих объектов. Коэффициент годности снизился с 0,960 до 0,936, что говорит о некотором ухудшении технического состояния основных средств, однако значение остаётся высоким.

Для оценки степени загрузки производственных мощностей рассчитываются коэффициенты использования мощности, интенсивной и экстенсивной загрузки. Они показывают, насколько полно используются имеющиеся производственные возможности (таблица 3).

Таблица 3. – Показатели использования производственных мощностей

Показатель	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Изменение 2023/2022	Изменение 2024/2023
Коэффициент использования производственной мощности	0,85	0,92	0,88	+0,07	-0,04
Коэффициент интенсивной загрузки	0,78	0,85	0,81	+0,07	-0,04
Коэффициент экстенсивной загрузки	0,90	0,94	0,91	+0,04	-0,03

Примечание – Источник: собственная разработка на основании данных предприятия

Анализ таблицы 3 показывает, что коэффициент использования производственной мощности в 2023 году вырос до 0,92, что связано с ростом выручки и загрузки оборудования. В 2024 году он снизился до 0,88, что подтверждает вывод о снижении эффективности использования основных средств. Коэффициент интенсивной загрузки также вырос в 2023 году до 0,85, но снизился в 2024 году на 0,04 (до 0,81), что свидетельствует о снижении производительности оборудования. Коэффициент экстенсивной загрузки вырос в 2023 году до 0,94, а в 2024 году снизился на 0,03 (до 0,91), что говорит о некотором сокращении фактического времени работы оборудования.

Для оценки степени вовлечения оборудования в производственный процесс и полноты его использования целесообразно рассчитать показатели использования технологического оборудования. Наличное оборудование включает все единицы, числящиеся на балансе предприятия, включая находящиеся в запасе, на консервации или в ремонте. Установленное оборудование – это смонтированное и готовое к работе оборудование. Соотношение между этими категориями позволяет оценить, насколько предприятие вовлекает имеющееся оборудование в производство (таблица 4).

Таблица 4 – Показатели использования технологического оборудования

Показатель	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Изменение 2023/2022	Изменение 2024/2023
Коэффициент использования парка наличного оборудования	0,909	0,957	0,959	+0,048	+0,002
Коэффициент использования парка установленного оборудования	0,952	0,978	0,979	+0,026	+0,001

Примечание – Источник: собственная разработка на основании данных предприятия

Коэффициент использования парка наличного оборудования вырос с 0,909 в 2022 году до 0,959 в 2024 году. В 2023 году изменение составило +0,048, в 2024 году – +0,002. Это свидетельствует о сокращении количества оборудования, находящегося в запасе, на консервации или в ремонте. Коэффициент использования парка установленного оборудования также вырос с 0,952 до 0,979. В 2023 году изменение составило +0,026, в 2024 году – +0,001. Это говорит о практически полном вовлечении смонтированного оборудования в производственный процесс. Оба коэффициента

стремятся к единице, что является положительной тенденцией и свидетельствует о высокой степени привлечения оборудования в производство.

Наиболее обобщающими показателями эффективности использования основных средств являются фондоотдача, фондоёмкость, фондоотдача активной части, фондорентабельность и фондовооруженность. Они характеризуют интенсивность и эффективность использования основных фондов (таблица 5).

Таблица 5. – Показатели интенсивности и эффективности основных средств

Показатель	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Изменение 2023/2022	Изменение 2024/2023
Фондоотдача, руб./руб.	2,07	2,30	2,00	+0,23	–0,30
Фондоёмкость, руб./руб.	0,48	0,43	0,50	–0,05	+0,07
Фондорентабельность, %	18,67	43,03	19,18	+24,36	–23,85
Фондовооружённость, тыс. руб./чел.	154,72	164,26	174,44	+9,54	+10,18

Примечание – Источник: собственная разработка на основании данных предприятия

Анализ таблицы 5 показывает, что фондоотдача в 2023 году выросла до 2,30 руб./руб., что было обусловлено опережающим ростом выручки (+11 099 тыс. руб.). Однако в 2024 году фондоотдача снизилась до 2,00 руб./руб. Причиной стало падение выручки на 5 047 тыс. руб. при росте среднегодовой стоимости основных средств. Фондоёмкость в 2023 году снизилась до 0,43 руб./руб., что свидетельствует об экономии основных средств, но в 2024 году выросла до 0,50 руб./руб., что подтверждает вывод о снижении эффективности использования фондов. Фондорентабельность в 2023 году выросла на 24,36 п.п., что связано с ростом прибыли до налогообложения. Однако в 2024 году показатель резко упал на 23,85 п.п. Основная причина – снижение прибыли до налогообложения на 7 226 тыс. руб. при росте стоимости фондов. Фондовооружённость в 2023 году выросла на 9,54 тыс. руб./чел. (до 164,26 тыс. руб./чел.), а в 2024 году – на 10,18 тыс. руб./чел. (до 174,44 тыс. руб./чел.). Это говорит о том, что техническая оснащённость работников растёт.

На основе проведенного анализа предлагается мероприятие – внедрение автоматизированной системы мониторинга работы оборудования (АСМР). Суть мероприятия заключается в установке на ключевое производственное оборудование датчиков и специализированного программного обеспечения, которые позволяют в режиме реального времени собирать, анализировать и визуализировать данные о его работе. Система будет фиксировать время работы и простоев оборудования с их классификацией, отслеживать фактическую производительность и сравнивать ее с имеющимися данными.

Таким образом, анализ эффективности использования основных средств Дятловского филиала ОАО «Молочный Мир» за 2022–2024 гг. показал следующее. В 2022 году предприятие функционировало в условиях умеренной эффективности. В 2023 году произошёл значительный рост всех ключевых показателей. Однако в 2024 году фондоотдача снизилась на 0,30 руб./руб. (до 2,00 руб./руб.), а фондорентабельность – на 23,85 п.п. (до 19,18%). Это свидетельствует о снижении эффективности использования основных средств. Вместе с тем предприятие обладает потенциалом для восстановления положительных тенденций.

Внедрение автоматизированной системы мониторинга работы оборудования является важным проектом, направленным на решение ключевой проблемы филиала – снижения эффективности использования основных средств. Реализация предложенного мероприятия позволит увеличить выручку за счет более полного использования производственных мощностей, снизить себестоимость единицы продукции благодаря распределению постоянных затрат на больший объем выпуска и сокращению внеплановых расходов на ремонт, а также обеспечить устойчивый рост валовой и чистой прибыли, что укрепит финансовое положение предприятия.

Список использованных источников

1. Левкович, О. А. Бухгалтерский учет: учебное пособие / О. А. Левкович, И. Н. Бурцева. – 13-е изд. – Минск: Амалфея, 2020. – 631 с.

2. Бухтик, М. И. Бухгалтерский учет: учебно-методический комплекс / М. И. Бухтик, И. А. Конончук, И. А. Пригодич. – Пинск: ПолесГУ, 2021. – 203 с.
3. Официальный сайт Дятловского филиала ОАО «Молочный Мир» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cheeseland.by/o-kompanii/. – Дата доступа: 10.09.2026.

УДК 338.43:332.1

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОДДЕРЖКА И СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ИМПЕРАТИВЫ РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ: ИНСТИТУЦИОНАЛЬНАЯ ПЕРСПЕКТИВА УСТОЙЧИВОСТИ

Т.А. Сулейманова, Н.Б. Малышенко
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донбасский государственный технический университет», Алчевск, Российская Федерация,
sta2018-10@mail.ru, malishenko.2005@mail.ru

Предложена институциональная интерпретация восстановления АПК Луганской Народной Республики. Обосновано разграничение компенсационной и структурно-инвестиционной моделей государственной поддержки. Показано, что устойчивое развитие отрасли определяется не объемами субсидий, а способностью институциональной среды воспроизводить инвестиционный цикл и создавать добавленную стоимость.

Ключевые слова: *агропромышленный комплекс; государственная поддержка; институциональная среда; устойчивое развитие; импортозамещение; стратегические императивы; продовольственная безопасность; интеграция.*

Восстановление агропромышленного комплекса Луганской Народной Республики после 2022 года представляет собой не просто восстановление утраченных производственных мощностей, а глубокую институциональную трансформацию отрасли, обусловленную ее интеграцией в российское экономическое пространство. Рассмотрение этого процесса через призму целей устойчивого развития позволяет выйти за рамки констатации положительной динамики и поставить вопрос о качественной устойчивости аграрного сектора – его способности не только наращивать валовые показатели, но и обеспечивать расширенное воспроизводство при сбалансированности экономических, социальных и экологических параметров. Именно в этом контексте государственная поддержка должна рассматриваться не как совокупность компенсационных механизмов, а как инструмент формирования институциональной среды, снижающей трансакционные издержки и стимулирующей долгосрочные инвестиции.

Теоретическая рамка исследования опирается на концепцию институциональных ловушек, применяемую к анализу транзитивных экономик. Компенсационная модель поддержки АПК, будучи эффективной на краткосрочном горизонте, способна формировать устойчивое равновесие низкого уровня: производитель адаптируется к систематическому возмещению издержек и утрачивает стимулы к технологической модернизации, поскольку риск инноваций не покрывается существующими механизмами. Возникает эффект, который предлагается обозначить как «компенсационный дрейф» - постепенное замещение инвестиционной логики логикой возмещения текущих затрат. Преодоление этого эффекта требует не наращивания объемов субсидий, а изменения институционального дизайна поддержки: перехода от компенсации издержек к софинансированию проектов, от поддержки производителя как такового к поддержке цепочек создания стоимости.

Анализ динамики отрасли за 2024-2025 годы демонстрирует системный характер восстановительных процессов. Объем производства сельскохозяйственной продукции по итогам 2025 года превысил 18 млрд руб., увеличившись на 18 % к уровню предыдущего года [2, с. 1]. Растениеводческий сектор выступает локомотивом АПК: посевная площадь достигла 706,1 тыс. га (прирост 17,35 %) [1, с. 1]. Валовый сбор зерновых и зернобобовых культур превысил 900 тыс. тонн, что в 1,5 раза выше показателя 2024 года [2, с. 1]. Однако наиболее значимым индикатором институциональной устойчивости является не столько количественный рост, сколько структурный сдвиг в семеноводстве: переход на отечественную селекцию по зерновым культурам достиг 100 %, по

остальным группам – свыше 70 % [5, с. 1]. Это свидетельствует о формировании автономной воспроизводственной базы, снижающей зависимость отрасли от внешних поставок и повышающей ее устойчивость к конъюнктурным шокам.

Животноводческий сектор демонстрирует более сдержанную, но качественно иную динамику. Производство молока выросло до 9,2 тыс. тонн (101 %), мяса – до 24,5 тыс. тонн (102 %), яиц – до 240 млн шт. (102 %) [2, с. 1]. Незначительные темпы прироста отражают не стагнацию, а адаптационный период внедрения современных технологий кормления и содержания животных, эффект от которых имеет отложенный характер. Именно в этом секторе наиболее отчетливо проявляется разрыв между краткосрочной поддержкой и долгосрочной институциональной отдачей: субсидии способны поддержать текущую рентабельность, но не заменяют технологическую модернизацию, требующую устойчивых инвестиционных ожиданий.

Комплексный характер государственной поддержки отрасли заслуживает отдельного осмысления. Аграрии Республики с начала 2025 года получили 724,1 млн руб. господдержки, получателями которой стали 199 субъектов агропромышленного сектора [3, с. 1]. Прямые субсидии выполняют функцию компенсации текущих издержек. Грантовые программы для малых форм хозяйствования и фермерских кооперативов решают задачу диверсификации структуры производства. Льготное кредитование и лизинг обеспечивают механизацию трудоемких процессов. Однако простое суммирование этих механизмов не дает ответа на ключевой вопрос: формируют ли они устойчивую институциональную среду или лишь компенсируют текущие разрывы.

Для ответа на этот вопрос предлагается разграничение двух моделей государственной поддержки, представленное в таблице. Компенсационная модель ориентирована на поддержание текущего производства и сглаживание краткосрочных колебаний; структурно-инвестиционная – на формирование воспроизводственного контура, включающего переработку, логистику и экспорт. Разграничение носит аналитический характер: в реальной практике обе модели сосуществуют, однако их соотношение определяет долгосрочный вектор устойчивости.

Таблица - Сопоставление компенсационной и структурно-инвестиционной моделей государственной поддержки АПК (составлено авторами)

Критерий	Компенсационная модель	Структурно-инвестиционная модель
Целевая функция	Поддержание текущего производства	Воспроизводство инвестиционного цикла
Доминирующие инструменты	Прямые субсидии, дотации на продукцию	Льготное кредитование, лизинг, гранты под проекты
Горизонт планирования	Краткосрочный (в пределах года)	Средне- и долгосрочный (3-7 лет)
Объект поддержки	Производитель как таковой	Проект, цепочка создания стоимости
Ключевой эффект	Сглаживание колебаний рентабельности	Формирование добавленной стоимости
Ограничение	Не создает устойчивых стимулов к модернизации	Требует институциональной зрелости и доверия
Индикатор оценки	Объем освоенных средств	Прирост переработки, экспорта, занятости

На этой основе предлагается авторская типология региональных моделей аграрной политики в условиях интеграции, различающихся по соотношению компенсационных и структурно-инвестиционных инструментов. Первый тип – компенсационно-адаптивный, при котором доминируют прямые субсидии, а инвестиционные механизмы носят вспомогательный характер; устойчивость отрасли в этом случае зависит от внешних трансфертов и не воспроизводится эндогенно. Второй тип – структурно-инвестиционный, при котором приоритет отдается софинансированию проектов, развитию переработки и экспортной инфраструктуры; устойчивость приобретает самоподдерживающийся характер. Третий тип – гибридный, сочетающий компенсационные механизмы для поддержания текущей рентабельности с инвестиционными для формирования новых про-

изводственных контуров. Именно гибридная модель представляется наиболее реалистичной для ЛНР на текущем этапе, однако ее долгосрочная эффективность определяется тем, какая из двух логик становится доминирующей по мере накопления институционального опыта.

Представленное разграничение позволяет по-новому интерпретировать стратегические императивы развития отрасли до 2030 года, определенные руководством Республики: рост производства на 25 % (ежегодно на 5 %), развитие региональной переработки, полный ввод в оборот пахотных земель, наращивание экспортного потенциала при обеспечении продовольственной безопасности. Эти задачи не сводятся к набору целевых показателей – они образуют систему институциональных требований, решение которых предполагает смещение акцента с компенсационной на структурно-инвестиционную модель. Показательно, что наиболее чувствительным звеном здесь является не производство сырья, а переработка и логистика: именно они определяют, превратится ли рост валовых показателей в устойчивое развитие территории или останется краткосрочным эффектом. Отдельного внимания заслуживает опыт реализации инвестиционных проектов в Республике: по состоянию на конец 2024 года в ЛНР реализовывалось 107 инвестиционных проектов на прогнозную сумму свыше 63 млрд руб. [4, с. 1], что подтверждает формирование инвестиционного контура, однако требует оценки его устойчивости с точки зрения создания добавленной стоимости.

Графическая интерпретация предлагаемой рамки представлена на рисунке. Воспроизводственный контур устойчивости АПК включает четыре взаимосвязанных блока: производство сырья, переработку, логистику и экспорт. Компенсационная модель замыкает контур на первом блоке, тогда как структурно-инвестиционная обеспечивает переход к полному циклу. Разрыв между блоками – «институциональный разрыв» - является ключевым ограничением устойчивости.

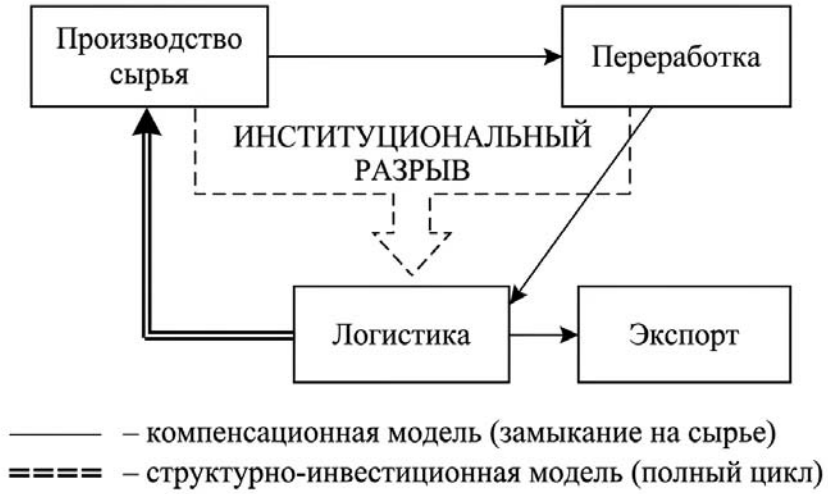


Рисунок – Воспроизводственный контур устойчивости АПК: авторская схема (составлено авторами)

Рисунок демонстрирует, что устойчивость АПК достигается лишь при замыкании всех четырех блоков воспроизводственного контура. Компенсационная модель, ориентированная преимущественно на поддержку производства сырья, оставляет переработку, логистику и экспорт вне зоны устойчивого воспроизводства, что и порождает институциональный разрыв.

Особого внимания заслуживает пространственный аспект устойчивости. Развитие переработки и снижение оттока населения из сельских районов – это не только экономическая, но и социально-институциональная задача. Агропромышленный комплекс в условиях интеграции становится инструментом рестабилизации территории, а его устойчивость определяется способностью удерживать человеческий капитал и создавать рабочие места с достойным уровнем оплаты. В этом смысле государственная поддержка должна оцениваться не только по объемам освоенных средств, но и по вкладу в формирование устойчивых локальных экономических систем.

Научная новизна предлагаемого подхода состоит в систематизации тенденций восстановления АПК ЛНР через призму институциональной устойчивости и в разграничении компенсационной и

структурно-инвестиционной моделей поддержки. Это позволяет выявить латентные ограничения существующей практики: ее преимущественную ориентацию на текущее производство, недостаточное внимание к созданию добавленной стоимости и слабую связь с экспортным потенциалом.

Практическая значимость результатов исследования состоит в возможности их использования органами государственной власти и местного самоуправления ЛНР при разработке стратегий социально-экономического развитии, программ поддержки сельхозпроизводителей и планировании мероприятий по восстановлению и модернизации АПК. Предложенная институциональная рамка может быть применена и к другим новым регионам России, что придает исследованию межрегиональную значимость.

В заключение следует подчеркнуть: сельскохозяйственная отрасль ЛНР демонстрирует устойчивый рост, однако его долгосрочная устойчивость зависит от перехода к структурно-инвестиционной модели государственной поддержки. В стратегической перспективе ЛНР способна не только обеспечит собственную продовольственную безопасность, но и стать одним из ключевых хабов сельскохозяйственного производства на южном агропродовольственном рынке России – при условии, что институциональная среда будет ориентирована на воспроизводство, а не на компенсацию.

Список использованных источников

1. Посевная площадь в ЛНР выросла на 17,35 % в 2025 году за счет разминирования – власти [Электронный ресурс] // Агроэксперт. – 2025. – 3 дек. – Режим доступа: https://agroexpert.press/rasteniya/posevnaya-ploshhad-v-lnr-vyrosla-na-1735-v-2025-godu-za-schet-razminirovaniya-vlasti/ (дата обращения: 09.10.2026).

2. В ЛНР собрали рекордный урожай зерновых, производство мяса и молока выросло [Электронный ресурс] // ТАСС. – 2025. – 23 дек. – Режим доступа: https://tass.ru/ekonomika/22478051 (дата обращения: 09.10.2026).

3. В ЛНР аграрии получили 724,1 млн рублей господдержки с начала 2025 года – власти [Электронный ресурс] // Крестьянские ведомости. – 2025. – 15 дек. – Режим доступа: https://kvedomosti.ru/?p=1182026&print=1 (дата обращения: 09.10.2026).

4. Фоменко Л. О реализации инвестиционных проектов в Луганской Народной Республике в 2024 году [Электронный ресурс] // Официальный сайт Правительства Луганской Народной Республики. – 2024. – 20 дек. – Режим доступа: https://sovminlnr.ru/novosti/33746-lidiya-fomenko-rasskazala-ob-itogah-raboty-minekonomrazvitiya-v-2024-godu.html (дата обращения: 09.10.2026).

5. Аграрии ЛНР полностью перешли на отечественную селекцию зерновых культур [Электронный ресурс] // Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства. – 2025. – 24 сент. – Режим доступа: https://фнтп.рф/news/202509/agrarii-lnr-polnostyu-pereshli-na-otechestvennuyu-selekciyu-zernovykh-kultur (дата обращения: 09.10.2026).

УДК 330.322

ИНВЕСТИЦИОННАЯ ПОЛИТИКА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

А.Г. Сытин
Полесский государственный университет,
sashasytin8@gmail.com

В статье рассмотрены теоретические основы инвестиционной политики государства, проведён анализ современного состояния инвестиционной деятельности в Республике Беларусь, изучен опыт зарубежных стран по привлечению инвестиций, определены проблемы и перспективы развития инвестиционной политики Республики Беларусь.

Ключевые слова: *инвестиции, инвестиционная политика, инвестиции в основной капитал, прямые иностранные инвестиции, свободные экономические зоны, государственно-частное партнёрство, инвестиционная привлекательность, экономический рост.*

Инвестиции являются одним из главных факторов экономического роста: от их объёма и структуры зависят обновление основных фондов, технологический уровень производства, занятость и конкурентоспособность национальной экономики. Для Республики Беларусь, обладающей небольшим внутренним рынком и ограниченной сырьевой базой, привлечение и эффективное использование инвестиций имеет особое значение. В связи с этим возрастает актуальность изучения того, как построена инвестиционная политика страны, какие результаты она даёт и что можно заимствовать из зарубежной практики.

Инвестиционная политика представляет собой систему мер государства, направленных на создание благоприятных условий для вложения капитала, определение приоритетных отраслей и регулирование инвестиционной активности. Её основными инструментами являются законодательное регулирование, налоговые и таможенные преференции, государственные программы и гарантии, развитие специальных режимов (свободных экономических зон, индустриальных парков), а также механизмы государственно-частного партнёрства. Результативность политики определяется инвестиционной привлекательностью страны, на которую влияют стабильность законодательства, защита прав инвесторов, качество инфраструктуры, уровень издержек и квалификация рабочей силы [1].

Правовую основу инвестиционной политики Беларуси составляют Инвестиционный кодекс Республики Беларусь от 22 июня 2001 г. № 37-З [2], Декрет Президента Республики Беларусь от 6 августа 2009 г. № 10 «О создании дополнительных условий для инвестиционной деятельности в Республике Беларусь» [3], Закон Республики Беларусь «О государственно-частном партнёрстве» от 30 декабря 2015 г. № 345-З [4]. Важной частью системы являются специальные режимы: свободные экономические зоны, Парк высоких технологий и Китайско-белорусский индустриальный парк «Великий камень». Резидентам этих территорий предоставляются льготы по налогообложению и упрощённые административные процедуры.

Рассмотрим динамику и структуру инвестиций в основной капитал. По данным Национального статистического комитета, в 2024 году в основной капитал в Беларуси было вложено 47,3 млрд руб. Следует учитывать, что приведённые значения выражены в текущих ценах, поэтому для оценки реального роста необходимо учитывать инфляцию (см. таблицу). Структура инвестиций по источникам финансирования в 2024 году представлена на рисунке.

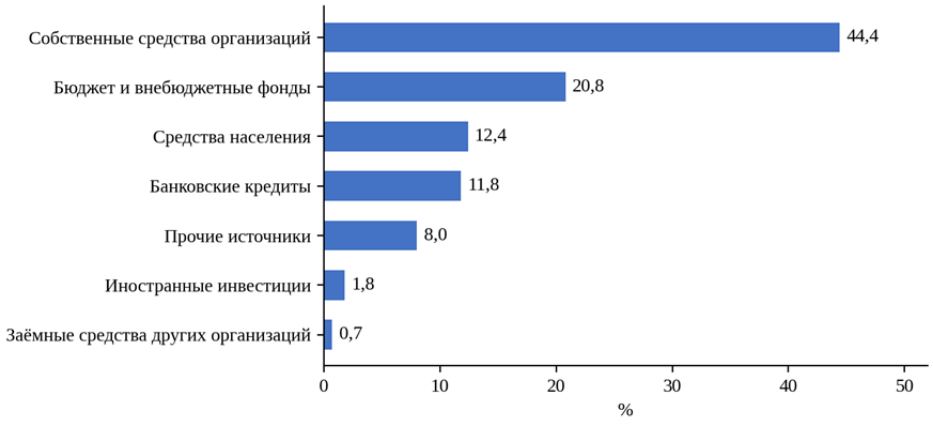


Рисунок – Структура инвестиций в основной капитал по источникам финансирования в 2024 г., %

Примечание – Собственная разработка на основании [5]

Как видно из рисунка 1, основным источником инвестирования остаются собственные средства организаций (44,4%). Доля бюджетных и внебюджетных средств составила 20,8%, банковских кредитов – 11,8%, тогда как на иностранные инвестиции (без учёта займов иностранных банков) приходится лишь 1,8%. Это свидетельствует о слабой вовлечённости внешнего капитала в финансирование основных фондов и о значительной зависимости от внутренних ресурсов.

По формам собственности в 2024 году на частные инвестиции пришлось 53,7%, на государственные – 40,6%, на иностранные – 5,7% [5]. Таким образом, в 2024 году частные инвестиции

превысили половину общего объёма, однако доля государства остаётся высокой, а иностранный капитал играет второстепенную роль. К числу основных проблем можно отнести ограниченный доступ к внешним рынкам капитала, ориентацию значительной части вложений на государственные программы, недостаточную диверсификацию источников финансирования и зависимость от собственных средств предприятий, объём которых определяется их текущей рентабельностью.

Для оценки долгосрочных тенденций рассмотрим динамику основных показателей инвестиционной деятельности в Республике Беларусь за пять лет (таблица).

Таблица – Динамика основных показателей инвестиционной деятельности в Республике Беларусь в 2020–2024 гг.

Показатель	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Темп роста 2024 к 2020, %
Инвестиции в основной капитал, млн руб. (в фактически действовавших ценах)	29 633,4	31 042,4	28 461,7	37 382,4	47 300,5	159,6
Индекс инвестиций в основной капитал, % к предыдущему году (в сопоставимых ценах)	94,0	94,5	80,9	117,8	110,4	99,5
Удельный вес инвестиций в основной капитал в ВВП, %	19,8	17,6	14,7	17,2	19,2	97,0
Инвестиции в основной капитал на душу населения, тыс. руб.	3,2	3,3	3,1	4,1	5,2	162,5
Доля собственных средств организаций в источниках финансирования, %	42,5	44,9	43,6	43,3	44,4	104,5
Доля кредитов (займов) банков в источниках финансирования, %	13,8	12,8	9,5	9,1	11,8	85,5
Иностранные инвестиции (без кредитов (займов) иностранных банков), млн руб.	968,8	989,5	986,9	1 119,3	850,7	87,8
Доля иностранных инвестиций (без кредитов (займов) иностранных банков), %	3,3	3,2	3,5	3,0	1,8	54,5
Доля машин, оборудования и транспортных средств в технологической структуре, %	36,8	40,4	34,3	41,2	40,2	109,2
Доля инвестиций, направленных на жилищное строительство, %	19,6	19,2	22,2	19,5	18,8	95,9

Примечание – Собственная разработка на основании [5]

Как видно из таблицы, динамика инвестиций была неоднородной. За 2020–2024 годы номинальный объём инвестиций вырос в 1,6 раза (темп роста 159,6%), однако в сопоставимых ценах он остался на уровне 99,5% к 2020 году. В 2022 году объём инвестиций в сопоставимых ценах сократился на 19,1%, а их доля в ВВП снизилась до 14,7%. В 2023–2024 годах произошло восстановление: индексы составили 117,8% и 110,4%, доля в ВВП вернулась к 19,2%, а инвестиции на душу населения выросли с 3,1 до 5,2 тыс. руб. Вместе с тем вложения иностранных инвесторов (без кредитов иностранных банков) в номинальном выражении в 2024 году снизились до 850,7 млн руб., а их доля в структуре источников – до 1,8%, тогда как доля собственных средств организаций остаётся самой значительной и составляет 44,4%.

Изучение мирового опыта показывает разные подходы к привлечению иностранного капитала. Так, Китай сделал ставку на специальные экономические зоны (например, Шэньчжэнь), трансформировав их из площадок с налоговыми льготами и гибким регулированием в высокотехнологичные кластеры. Сингапур привлек инвесторов прозрачным законодательством, минимальной бюрократией и масштабными вложениями в инфраструктуру и кадры. Казахстан, в свою очередь,

развивает точечные преференции и использует потенциал МФЦА. Таким образом, долгосрочный успех государств определяет не просто снижение налогов, а надежная защита прав инвесторов, сильные институты и качественный человеческий капитал.

Исходя из изученного опыта перспективными направлениями инвестиционной политики Республики Беларусь выступать: повышение стабильности и прозрачности законодательства и гарантий защиты прав инвесторов; переход от универсальных льгот к адресной поддержке проектов, дающих высокую добавленную стоимость и экспортный эффект; расширение практики государственно-частного партнёрства в инфраструктуре и социальной сфере; развитие рынка капитала и банковского кредитования инвестиционных проектов; расширение числа стран-партнёров и снижение зависимости от узкого круга рынков; привязка инвестиционных приоритетов к развитию кадрового потенциала и инновационной инфраструктуры.

Инвестиционная политика Республики Беларусь опирается на развитую нормативную базу и систему специальных режимов, что обеспечивает рост объемов инвестиций в основной капитал. Вместе с тем структура финансирования остается неустойчивой: в ней преобладают собственные средства предприятий и бюджетные ресурсы при крайне низкой доле иностранного капитала.

На основе изученного опыта можно выделить следующие перспективные направления модернизации инвестиционной политики:

- повышение стабильности и прозрачности законодательства, а также усиление гарантий защиты прав инвесторов;
- переход от универсальных льгот к адресной поддержке проектов, обеспечивающих высокую добавленную стоимость и значительный экспортный эффект;
- расширение практики государственно-частного партнерства в инфраструктурной и социальной сферах;
- развитие рынка капитала и механизмов банковского кредитования инвестиционных проектов;
- диверсификация пула стран-партнеров для снижения зависимости от узкого круга внешних рынков;
- привязка инвестиционных приоритетов к развитию кадрового потенциала и инновационной инфраструктуры.

Реализация этих мер и внедрение более адресных, институционально устойчивых механизмов позволят повысить эффективность привлечения капитала и обеспечат долгосрочный экономический рост страны.

Список использованных источников

1. Зборина, И. М. Макроэкономика : учебно-методический комплекс: для студентов общего высшего образования экономических специальностей и слушателей факультета дополнительного образования / И. М. Зборина, О. В. Володько, А. С. Панюсько ; УО «Полесский государственный университет». – Пинск : ПолесГУ, 2026. – 227 с.

2. Инвестиционный кодекс Республики Беларусь: Закон Республики Беларусь от 22 июня 2001 г. № 37-З (с изм. и доп.) // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://pravo.by. – Дата доступа: 05.10.2026.

3. О создании дополнительных условий для инвестиционной деятельности в Республике Беларусь: Декрет Президента Республики Беларусь от 6 августа 2009 г. № 10 (с изм. и доп.) // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://pravo.by. – Дата доступа: 05.10.2026.

4. О государственно-частном партнёрстве: Закон Республики Беларусь от 30 декабря 2015 г. № 345-З (с изм. и доп.) // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://pravo.by. – Дата доступа: 14.10.2026.

5. Инвестиции и строительство в Республике Беларусь: статистический буклет / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск, 2025 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/244/a46ja3zdqwfio80ft8p78u6jevp6zcai.pdf. – Дата доступа: 15.10.2026.

УДК 338.1

РИСК-АНАЛИЗ КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

А.С. Терентьев
Государственный социально-гуманитарный университет,
arsenij.s.terentyev@gmail.com

В статье рассматривается риск-анализ как фактор устойчивого развития предприятия, приводится классификация экономических рисков. Проводится оценка риска банкротства на основе пятифакторной модели Альтмана на примере предприятия железнодорожной отрасли за 2023–2025 гг.

Ключевые слова: *риск-анализ, устойчивое развитие, классификация рисков, риск банкротства, модель Альтмана, прогнозирование банкротства.*

На данный момент экономика Российской Федерации функционирует в условиях санкционного давления, роста дефицита федерального бюджета и наращивания государственного долга, а также ускоренного технологического развития. Перечисленные факторы в совокупности приводят к усилению инфляционных процессов, реакцией на которые является проведение Центральным банком РФ жесткой денежно-кредитной политики, что препятствует планомерному экономическому росту и развитию промышленности и приводит к возникновению дополнительных рисков. В современных условиях среда функционирования организаций все чаще определяется как нестабильная, что выражается в росте неопределенности, повышенной волатильности и деградации традиционных прогнозных моделей [4, с. 97]

Сформировавшееся экономическое положение создает новые условия, для успешного функционирования в которых предприятиям необходимо не только принимать во внимание, но и активно внедрять наилучшие практики современного менеджмента в области риск-анализа на каждом уровне управления.

Риском называют следствие влияния неопределенности на достижение поставленных целей. Под следствием влияния неопределенности необходимо понимать отклонение от ожидаемого результата или события (позитивное и/или негативное) [1].

В целях выявления и оценки потенциальных угроз применяется риск-анализ. Экономическая концепция риск-анализа в качестве одного из компонентов современного риск-менеджмента позволяет эффективно распределить имеющиеся ресурсы с целью получения наибольшей выгоды, при этом данная выгода может быть представлена не только полученным доходом, но и отсутствием нежелательных последствий риска. Основной акцент делается преимущественно на полезности и ожидаемой ее потери в случае возникновения риска. Это позволяет соизмерять затраты на мероприятия по управлению рисками с ожидаемыми результатами их реализации и оценивать экономическую эффективность проведения мероприятий и внедрения рекомендаций по управлению рисками [3, с. 22].

При проведении риск-анализа необходимо правильно классифицировать риски по определенным признакам, поскольку от этого зависит выбор методики их анализа.

Существует множество классификаций рисков, которые должны быть уточнены для каждого конкретного предприятия. От специфики его отрасли, места нахождения и стадии жизненного цикла будет зависеть набор рисков. В силу того, что на любой объект одновременно воздействует большое количество разнородных рисков, с целью упростить процесс выявления, их следует классифицировать. При попытке составить список бессистемно некоторые из рисков могут быть пропущены или, наоборот, отмечены несколько раз, но с разными названиями. Зная направления поиска и правильно структурируя его результаты, можно выявить значительную часть существую

щих для данного объекта рисков. С точки зрения автора наиболее полно классификация рисков предприятия дана Пименовым Н. А., представленная в табл. 1 [2, с. 16].

Таблица 1. – Классификация рисков предприятия

Признак классификации	Виды рисков
по источникам возникновения	- внешний или систематический; - внутренний или несистематический.
по характеру проявления во времени	- постоянный риск; - временный риск.
по уровню вероятности реализации	- низкий уровень реализации; - средний уровень реализации; - высокий уровень реализации; - уровень вероятности, который невозможно определить.
по возможности предвидения	- прогнозируемый риск; - непрогнозируемый риск.
по возможности страхования	- страхуемый риск; - не страхуемый риск.

Приведенные в табл. 1 признаки классификации и виды рисков должны задействоваться на первичном этапе риск-анализа, поскольку эти данные помогают определить основные группы потенциальных угроз и сформировать основу для их дальнейшего изучения.

Для оценки перспектив устойчивого развития предприятия необходимо выделить и рассмотреть основные виды финансовых рисков. На современном этапе к основным видам финансовых рисков относятся: риск неплатежеспособности, кредитный риск, налоговый риск, процентный риск, депозитный риск, инфляционный риск, риск снижения финансовой устойчивости [2, с. 17].

Среди перечисленных финансовых рисков предлагается отдельно рассмотреть риск банкротства предприятия как наиболее существенный, его реализация может привести к нарушению финансовой устойчивости, сокращению возможностей для дальнейшего развития и, в итоге, прекращению деятельности предприятия. Уровень данного риска связан со структурой собственного и заемного капитала, поскольку чрезмерная долговая нагрузка, снижение величины собственных источников финансирования или ликвидности могут привести к ухудшению финансового состояния предприятия.

При проведении риск-анализа в этом направлении одним из методов оценки риска банкротства выступает модель Альтмана. Суть метода заключается в нахождении интегрального показателя (Z-счета), значение которого основывается на расчетах ключевых финансовых показателей, отражающих ликвидность, рентабельность и структуру капитала предприятия. Наибольшее практическое применение получила пятифакторная модель, отличающаяся достаточно высокой точностью прогноза. Формула имеет следующий вид [5, с. 250]:

$$Z = 1{,}2 \cdot X_1 + 1{,}4 \cdot X_2 + 3{,}3 \cdot X_3 + 0{,}6 \cdot X_4 + 1{,}0 \cdot X_5, \quad (1)$$

где X_1 – доля чистых оборотных активов в стоимости активов; X_2 – рентабельность активов; X_3 – рентабельность активов до налогообложения; X_4 – коэффициент соотношения собственного и заемного капитала; X_5 – коэффициент оборачиваемости активов.

Числовые коэффициенты подобраны автором данной модели эмпирическим путем и являются константами.

Интерпретация Z-счета осуществляется по следующей шкале. Если значение Z оказывается ниже 1,81, это сигнализирует о высоком уровне риска, вероятность банкротства предприятия оценивается в диапазоне от 80–100 %. Финансовое состояние предприятия характеризуется острым недостатком собственного капитала, убыточностью или неспособностью обслуживать долги. При попадании Z в интервал от 1,81 до 2,77 говорят о зоне неопределенности или средней вероятности банкротства, что требует углубленного анализа структуры капитала и причин ухудшения показателей. При значениях Z в интервале 2,77–2,99 вероятность банкротства невелика и оценивается

вероятностью 15–20 %. Предприятие сохраняет приемлемый уровень платежеспособности, однако отдельные финансовые индикаторы могут выходить за рамки нормативных значений, указывая на необходимость поддержания достигнутого равновесия между собственными и заемными средствами. Если Z-счет превышает 2,99, ситуация на предприятии признается стабильной, риск неплатежеспособности в течение ближайших двух лет оценивается как маловероятный. Предприятие, что попадают в этот диапазон обладают устойчивой структурой капитала, генерируют достаточную прибыль и способны своевременно выполнять все обязательства.

С целью привести практический пример использования этой методики было выбрано АО «Промжелдортранс», которое стабильно функционирует с 1968 года, осуществляющее погрузку-выгрузку инертных материалов, доставку собственным подвижным составом щебня и гравия, а также ремонт подвижного состава, погрузочно-разгрузочных машин и механизмов. Для расчета использованы данные бухгалтерского баланса за период с 2023–2025 гг. С помощью ранее представленной формулы (1) получены следующие результаты, приведенные в табл. 2.

Таблица 2. – Расчет коэффициентов модели Альтмана для АО «Промжелдортранс» за 2023–2025 гг.

Показатель	2023 г.	2024 г.	2025 г.
доля чистых оборотных активов в стоимости активов (X_1)	0,47	0,45	0,5
рентабельность активов (X_2)	0,04	-0,014	0,07
рентабельность активов до налогообложения (X_3)	0,05	-0,003	0,1
коэффициент соотношения собственного и заемного капитала (X_4)	3,06	2,48	3,1
коэффициент оборачиваемости активов (X_5)	1,07	1,14	1,33
Z-счет	3,69	3,14	4,21

Данные значения Z-счета на протяжении трех лет, представленные в табл. 2, свидетельствуют о том, что значение Z-счета находятся выше критического порога 3, в 2025 г. перешагнув отметку 4, что соответствует низкой вероятности наступления банкротства. Данные факты подтверждают, что текущий уровень финансового риска находится под контролем, запас финансовой устойчивости сохраняется. При этом снижение значения Z-счета наблюдается только в 2024 г. Несмотря на низкую вероятность банкротства в ближайшие два года, в качестве меры дополнительного контроля с целью сохранить финансовую устойчивость АО «Промжелдортранс» предлагается отслеживать соотношение элементов структуры издержек. Причиной этому являются отрицательные значения коэффициентов рентабельности активов (X_2) и рентабельности активов до налогообложения (X_3) в 2024 г., что вызвано чистым убытком по итогам года.

На данном примере продемонстрирован возможный вариант одного из этапов риск-анализа предприятия, который направлен на выявлении вероятности наступления банкротства.

Таким образом, в статье рассмотрено влияние изменений в экономике Российской Федерации на условия функционирования предприятий железнодорожного транспорта. В условиях нестабильной экономической среды предприятия сталкиваются с различными рисками, для выявления и оценки которых необходимо применять методы риск-анализа. В качестве одного из таких методов рассмотрена пятифакторная модель Альтмана, позволяющая оценить риск банкротства предприятия на основе показателей бухгалтерской отчетности. Практическое применение модели продемонстрировано на примере АО «Промжелдортранс». Результаты подобного анализа могут использоваться при принятии управленческих решений, направленных на выявление потенциальных угроз финансовой устойчивости, своевременное реагирование на негативные изменения финансовых показателей и снижение риска банкротства, что способствует обеспечению устойчивого развития предприятия.

Список использованных источников

1. ГОСТ Р ИСО 31000–2019. Менеджмент риска. Принципы и руководство [Электронный ресурс]. – URL: https://www.kontur-extern.ru/info/normativ/document/9/399742-menedzhment-riska-printsipy-i-rukovodstvo-gost-r-iso-31000-2019 (дата обращения: 12.10.2026).

2. Пименов, Н. А. Управление финансовыми рисками в системе экономической безопасности [Текст] : учебник и практикум для вузов / Н. А. Пименов. – 3-е изд., перераб. И доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2026. – 353 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-16342-1. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – С. 17. – URL: https://urait.ru/bcode/582946/p.17 (дата обращения: 09.10.2026).

3. Пузыня, Т. А. Основы риск-анализа [Текст] : учебник и практикум для вузов / Т. А. Пузыня. – Москва : Издательство Юрайт, 2026. – 69 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-21554-0. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – С. 22. – URL: https://urait.ru/bcode/590262/p.22 (дата обращения: 08.10.2026).

4. Симбирский, С. Д. Управление стратегическими парадоксами в условиях неопределенности: как совмещать краткосрочную эффективность и долгосрочную устойчивость [Электронный ресурс] / С. Д. Симбирский, Т. В. Гоцко // Вестник ГСГУ. – 2026. – № 1. – С. 93–100. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=89193998 (дата обращения: 11.10.2026).

5. Степанов, Н. А. О применимости модели Альтмана к российским условиям и сопоставление ее результатов с кредитными рейтингами [Текст] / Н. А. Степанов // Актуальные проблемы бухгалтерского учета, анализа и аудита : сборник научных статей XVII Всероссийской молодежной научно-практической конференции, Курск, 23 апреля 2025 года. – Курск : Юго-Западный государственный университет, 2025. – С. 249–253.

УДК 330.35

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РОСТ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ

Д.В. Филипович, А.В. Бруй
Полесский государственный университет,
dashafil127@gmail.com, artuomzx@gmail.com

В статье раскрываются содержание и динамика экономического роста в Республике Беларусь. Раскрывается сущность понятия экономического роста, характеризуются его экстенсивный и интенсивный типы, приводятся их преимущества и недостатки. На основе статистических данных проводится анализ динамики ВВП Беларуси за 2021-2025 гг., рассчитаны абсолютные и относительные показатели прироста. Сделан вывод о стабильной положительной динамике и необходимости перехода к интенсивному типу роста для обеспечения устойчивого развития.

Ключевые слова: *экономический рост, ВВП, национальная экономика.*

Экономический рост является одной из ключевых целей экономической политики любого государства. Он определяет повышение уровня жизни населения, расширение возможностей для развития бизнеса и социальной сферы, а также укрепление позиций страны на мировой арене.

Не случайно в экономической науке рост рассматривается как центральная проблема макроэкономического анализа: от его темпов и качества зависят занятость, доходы бюджета, инвестиционная привлекательность и социальная стабильность.

Как отмечается в учебной литературе, экономический рост представляет собой долговременное увеличение реального объёма производства, достигаемое либо за счёт вовлечения дополнительных ресурсов, либо за счёт повышения эффективности их использования. Это означает, что рост может быть количественным и качественным по своей природе, а его источники - различными по характеру.

Вместе с тем высокие темпы роста сами по себе не гарантируют улучшения качества жизни, поэтому при оценке роста важно учитывать его структуру и социальные последствия. Для того чтобы оценить темпы экономического роста в Республике Беларусь, следует рассмотреть само понятие экономического роста, его виды, а также основные факторы, его определяющие.

Экономический рост - это увеличение реального ВВП при полной занятости в результате расширения производственного потенциала страны за определённый период времени. Как отмечается в учебнике В. Г. Слагоды, экономический рост может достигаться как экстенсивным, так и интенсивным путём, а его основными факторами выступают труд, капитал, природные ресурсы и технологии [1, с. 271-289].

Экономический рост представлен двумя типами: экстенсивный и интенсивный.

Экстенсивный - это рост за счет увеличения объема ресурсов. Например, государство имеет много полезных ископаемых, добывает их и экспортирует. При этом не происходит стороннего вмешательства в улучшение производства или технологий - страна просто использует свои ресурсы. Но когда их запасы иссякнут, развитие прекратится.

Интенсивный - экономический рост происходит за счет того, что государство и бизнес совершенствуют технологии, осваивают достижения науки и техники, вкладывают средства в инновации. В современном мире многие страны направляют свои ресурсы именно на интенсивный рост. На рисунке 1 представлены основные виды экономического роста, их плюсы и минусы.

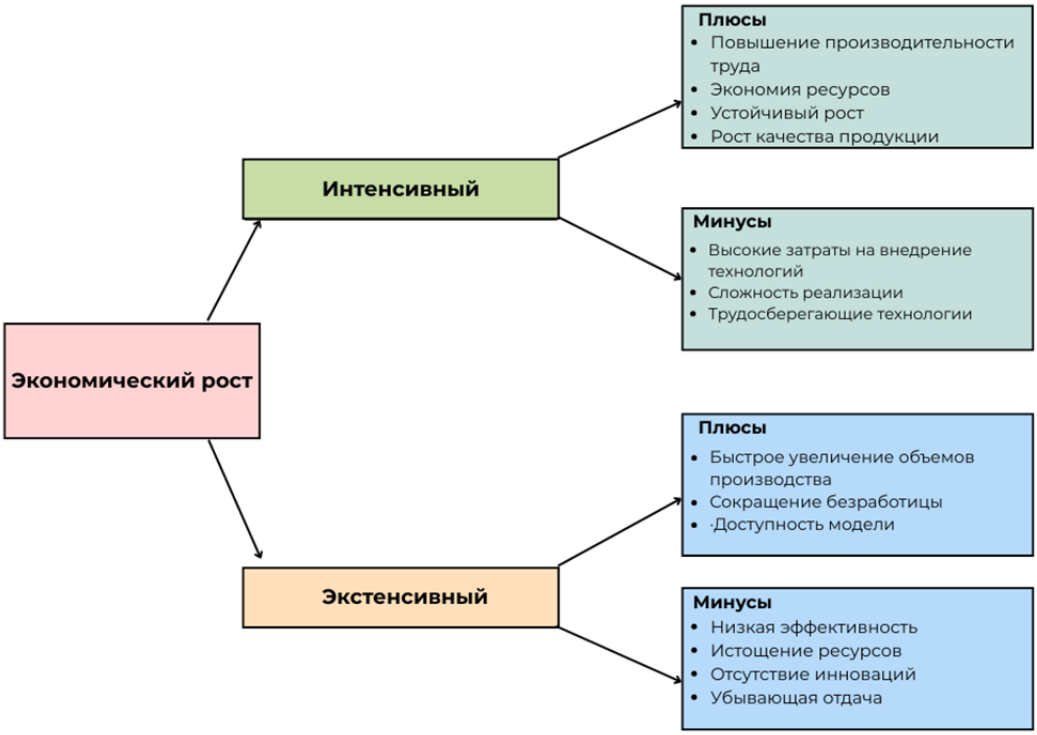


Рисунок 1. – Виды экономического роста и их плюсы и минусы

Примечание – Источник: собственная разработка на основе [1;2]

Важно понимать, что не существует чистого интенсивного или экстенсивного типа экономического роста. Интенсивный рост предпочтителен для долгосрочного устойчивого развития, тогда как экстенсивный подходит для быстрого увеличения объемов производства при наличии свободных ресурсов. Несмотря на то, что многие страны придерживаются интенсивного направления экономического роста, он имеет ряд минусов.

На текущий момент экономический рост Беларуси остается смешанным: элементы экстенсивного подхода (расширение экспорта и инвестиций) дополняются попытками внедрения интенсивных методов (модернизация производства и повышение внутреннего спроса). Однако для полноценного перехода к интенсивному росту требуется значительное увеличение инвестиций в инновации и человеческий капитал. Следует оговориться, что приведённая динамика ВВП отражает прежде всего количественную сторону роста. Для полноценной оценки его качества необходимо сопоставление с показателями производительности труда, занятости и ВВП на душу населения, которые в рамках настоящей статьи отдельно не рассматривались. Это ограничение не отменяет сделанных выводов, но задаёт направление для дальнейшего анализа.

Экономический рост измеряется через такие показатели, как валовой внутренний продукт (ВВП) и валовой национальный продукт (ВНП) в реальных или номинальных ценах. Исходя из определения Национального статистического комитета Республики Беларусь, ВВП представляет собой стоимость товаров и услуг, произведенных в стране по всем видам экономической деятельности и предназначенных для конечного потребления, накопления и чистого экспорта [3].

Также под ВВП понимают общий доход граждан, предприятий и государства в целом, а также их занятость. Иными словами, ВВП характеризует не только объём произведённых благ, но и масштаб вовлечения рабочей силы в экономический оборот. Поэтому устойчивый рост ВВП при неизменной численности занятых свидетельствует о повышении производительности труда, тогда как рост преимущественно за счёт расширения занятости указывает на экстенсивный характер динамики.

Следовательно, рост данного показателя показывает рост дохода населения, что приводит к экономическому развитию государства, стимулируя потребление, развитие производства и увеличивая отчисления в бюджет.

Рассмотрим динамику изменения ВВП Республики Беларусь за период с 2021 по 2025 годы (Рисунок 2).

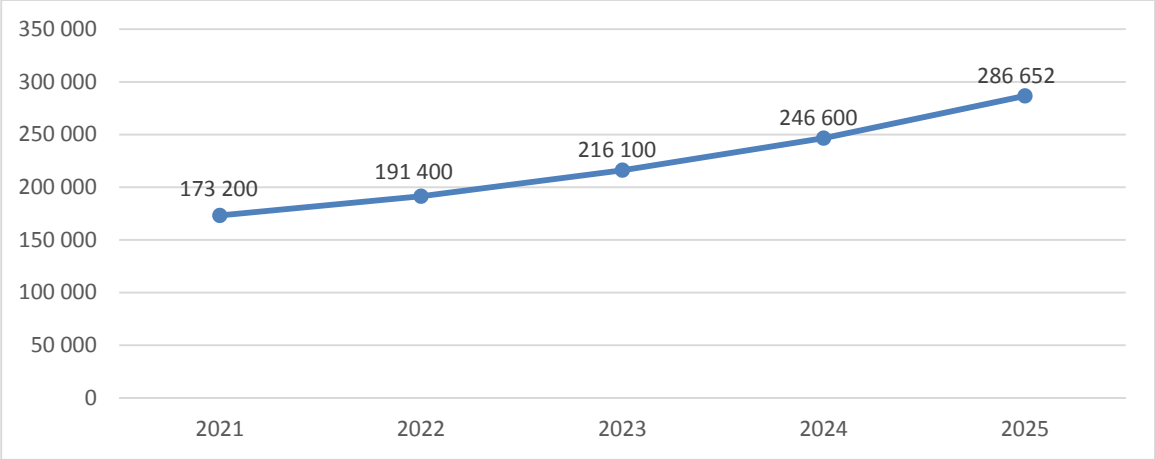


Рисунок 2. – Динамика изменения ВВП Беларуси за период с 2021-2025 гг., в млн. рублей

Примечание – Источник: собственная разработка на основе [4]

Рассчитаем ежегодные темпы прироста в относительном и абсолютном выражениях (Таблица).

Таблица – Темпы прироста ВВП Республики Беларусь за 2021-2025 гг.

Период	Абсолютный прирост, млн. руб.	Темп прироста, %
2021-2022	18 200	10,51
2022-2023	24 700	12,90
2023-2024	30 500	14,11
2024-2025	40 052	16,24

Примечание – Источник: собственная разработка автора

График имеет почти прямую восходящую линию, что говорит о стабильном и предсказуемом росте без резких спадов или кризисных падений в рассматриваемом периоде. Период с 2021 по 2025 год характеризуется стабильным ростом номинального ВВП Беларуси. За пять лет объем валового внутреннего продукта увеличился более чем в 1,6 раза, достигнув 286 652 млн рублей к 2025 году. Наблюдается ежегодное ускорение темпов прироста, что свидетельствует о положительной экономической динамике в рассматриваемом периоде.

Обращает на себя внимание тот факт, что абсолютный прирост ВВП увеличивался от периода к периоду: если в 2021-2022 гг. он составлял 18 200 млн рублей, то в 2024-2025 гг. - уже 40 052 млн рублей, то есть более чем в два раза. При этом темп прироста за тот же период вырос с 10,51% до

16,24%. Такая динамика может свидетельствовать как о расширении масштабов экономической деятельности, так и об усилении инфляционной составляющей, поскольку расчёт выполнен в номинальном выражении. Это делает особенно важным разграничение номинального и реального роста при оценке качества экономической динамики.

При интерпретации приведённых данных важно учитывать, что агрегированный показатель ВВП скрывает отраслевую структуру роста. Как отмечается в статистических материалах Национального статистического комитета Республики Беларусь, динамика валового внутреннего продукта формируется под влиянием различных видов экономической деятельности, вклад которых в общий результат неодинаков [5]. Поэтому для оценки устойчивости роста целесообразно анализировать не только его общие темпы, но и структуру добавленной стоимости по отраслям.

Проведённый в статье анализ показывает, что экономический рост Беларуси в 2021-2025 гг. является стабильным, но преимущественно экстенсивным и уязвимым. Ключевой проблемой белорусской экономики является незавершённость перехода к интенсивной модели. Для её решения был сформирован ряд предложений:

1. Технологическая модернизация через инвестиции в инновации.
2. Развитие человеческого капитала как основного фактора интенсивного роста.
3. Диверсификация экономики для снижения внешних рисков.
4. Совершенствование аналитической базы для более точной оценки реального роста и его качества.

Экономический рост является основой долгосрочного развития национальной экономики, улучшения уровня жизни населения и укрепления социальной стабильности. Эффективное использование внутренних и внешних факторов, а также переход от экстенсивного к интенсивному типу роста обеспечивают устойчивое развитие экономики в условиях глобальной конкуренции.

Список использованных источников

1. Слагода, В. Г. Экономическая теория : учебник / В. Г. Слагода. – 4-е изд., испр. и доп. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. - 368 с.;

2. Что такое экономический рост [Электронный ресурс] // Fincult.info : портал о финансовой культуре. - Режим доступа: https://fincult.info. - Дата доступа: 15.10.2026.;

3. Об утверждении Методики по расчету валового внутреннего продукта производственным методом и методом использования доходов по кварталам в среднегодовых ценах [Электронный ресурс] : постановление Национального статистического комитета Республики Беларусь, 26 нояб. 2021 г., № 102 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. - Режим доступа: https://pravo.by. - Дата доступа: 16.10.2026.;

4. Валовой внутренний продукт [Электронный ресурс] // Myfin.by : финансовый портал. – Режим доступа: https://myfin.by. – Дата доступа: 16.10.2026.;

5. Национальный статистический комитет Республики Беларусь : официальный сайт. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://www.belstat.gov.by. - Дата доступа: 16.10.2026.

УДК 331.101.62:332.14

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА В РЕГИОНАХ РОССИИ: ВЗАИМОСВЯЗЬ И ТОЧКИ РОСТА

Г.П. Харчилава, А.С. Кибальченко
Государственный университет управления,
Ts-5@mail.ru, n.kibalchenko@yandex.ru

Статья посвящена оценке влияния компонентов человеческого капитала на производительность труда в регионах России за период 2021–2023 гг. и определению того, какие факторы – образовательный потенциал, инвестиции в основной капитал или цифровая инфраструктура – вносят наибольший вклад в рост производительности.

Ключевые слова: *производительность труда; человеческий капитал; устойчивое развитие; региональная дифференциация; инвестиции.*

Производительность труда остается одним из ключевых индикаторов устойчивого развития экономики. Она определяет не только текущие темпы роста, но и способность территории отвечать на долгосрочные вызовы: технологическую модернизацию, структурную перестройку, демографические сдвиги. В условиях ограниченности ресурсов и усиливающегося санкционного давления именно производительность становится тем резервом, который позволяет экономике расти без пропорционального увеличения затрат. Именно поэтому повышение производительности труда закреплено в качестве одной из национальных целей развития России.

Традиционно рост производительности связывают с двумя источниками: наращиванием капитала (инвестиции, основные фонды, инфраструктура) и развитием человеческого капитала (образование, квалификация, здоровье, цифровые компетенции) [1]. Регионы различаются не только по объему накопленного человеческого капитала, но и по способности превращать его в экономический результат. Это создает ситуацию, когда формально схожие по образовательному потенциалу территории демонстрируют разную производительность труда.

Особенно остро этот разрыв проявляется в контексте устойчивого развития. Устойчивое развитие предполагает экономический рост, который воспроизводится во времени и не усиливает межрегиональные разрывы. В этом смысле человеческий капитал – не только ресурс, но и условие устойчивости: регион, который теряет квалифицированные кадры, теряет и способность к долгосрочному развитию. Напротив, регион, который удерживает и эффективно использует человеческий капитал, получает преимущество, которое не сводится к текущим показателям ВРП. Именно поэтому вопрос о том, как человеческий капитал влияет на производительность труда в российских регионах, приобретает не только экономическое, но и социальное измерение.

Теоретическая рамка исследования опирается на теорию человеческого капитала, заложенную в работах Т. Шульца, Г. Беккера и Дж. Минсера. Эти авторы впервые показали, что знания, навыки и личностные качества человека – не просто ресурс, а ключевой фактор производительности и экономического роста [2]. В российской науке эту идею развивал Р.И. Капелюшников, анализировавший структуру и динамику человеческого капитала в постсоветский период. Близкой позиции придерживаются А.А. Федченко и А.Б. Вешкурова: «Инвестиции в физический и человеческий капитал, такие как инфраструктура, оборудование, образование и подготовка работников, могут повысить квалификацию и эффективность и способствовать росту производительности» [3]. Однако комплексных исследований, где человеческий капитал рассматривался бы во взаимосвязи с производительностью труда на уровне отдельных регионов за несколько временных срезов, почти нет. Этим обусловлена актуальность данной работы.

Цель статьи – оценить влияние компонентов человеческого капитала на производительность труда в российских регионах.

Задачи:

1. Сформировать выборку регионов, представляющих все федеральные округа и основные типы экономик.

2. Проверить нормальность распределения показателей и выбрать метод корреляционного анализа.

3. Оценить тесноту связи между человеческим капиталом, инвестициями и производительностью труда.

4. Сформулировать выводы для региональной политики в контексте устойчивого развития.

Объектом исследования быои выбраны 10 субъектов РФ, охватывающих все 8 федеральных округов: Москва и Ивановская область (ЦФО), Санкт-Петербург (СЗФО), Краснодарский край (ЮФО), Республика Дагестан (СКФО), Республика Татарстан (ПФО), Свердловская область и Ханты-Мансийский автономный округ – Югра (УФО), Новосибирская область (СФО), Сахалинская область (ДФО). Внутри ЦФО и УФО взято по два региона – для отражения внутренней неоднородности: столица и депрессивный регион, промышленный центр и сырьевой донор.

Система показателей включает четыре индикатора. ВРП на душу населения, численность студентов на 10 000 населения, доля домашних хозяйств, имеющих широкополосный доступ в Интернет, инвестиции в основной капитал на душу населения. Важно отметить, что Ханты-Мансийский автономный округ – Югра в работе учтен как самостоятельный субъект, а агрегат «Тюменская область» в выборку не включен во избежание двойного счета.

Методика исследования строилась поэтапно. На первом этапе использовались методы описательной статистики: расчет средних, минимальных и максимальных значений, стандартных отклонений. Это позволило зафиксировать общие тенденции и разброс. На втором этапе была проверена нормальность распределения каждого показателя по критерию Шапиро-Уилка. Результаты оказались неоднородными. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. – Результаты теста Шапиро-Уилка (n = 36)

Показатель	$W_{эмп}$	Критическое значение $W_{кр}$	Проверка нормальности
Численность студентов	0,880	0,927	Нет
ВРП на душу населения	0,858	0,927	Нет
Широкополосный доступ в Интернет	0,943	0,927	Да
Инвестиции в основной капитал на душу населения	0,809	0,927	Нет

Примечание – Рассчитано автором

Обратимся к исходным данным – это позволит увидеть, где именно происходят сдвиги и насколько устойчивыми оказываются региональные траектории. За 2021–2023 годы ВРП на душу вырос во всех десяти регионах, но с разной скоростью: в ХМАО – на 46,4% (с 3,36 до 4,93 млн рублей), в Сахалинской области – на 31,5% (с 2,67 до 3,51 млн), в Москве – на 32,5% (с 2,10 до 2,78 млн). В Ивановской области рост составил 43,1% (с 338 до 484 тыс. рублей), но при базе в 10 раз меньше – это ловушка догоняющего роста: чем ниже база, тем легче показать высокий процент, тогда как абсолютный разрыв не сокращается.

По инвестициям картина контрастнее: ХМАО (890 тыс. рублей на душу в 2023 году) и Сахалин (666 тыс.) – лидеры, Ивановская область (76 тыс.) и Дагестан (109 тыс.) – аутсайдеры, разрыв – 11,6 раза. За три года инвестиции выросли везде, но неравномерно: в Татарстане – на 71%, в Дагестане – на 34%, в Ивановской области – на 57%. Но высокие темпы при низкой базе не привели к значительному сокращению разрыва.

По цифровизации разрыв меньше: в Москве и ХМАО доля домохозяйств с широкополосным доступом в Интернет составляет 96–98%, в Ивановской области – 87,4%, в Свердловской – 85,7%. Разрыв – около 12 п.п. Тем временем Ивановская область прибавила 15,3 п.п. (с 72,1 до 87,4%), Дагестан – 8 п.п. (с 83,6 до 91,6%).

Перейдем к результатам корреляционного анализа (таблица 2).

Сформулирован первый и самый важный вывод: число студентов не связано с производительностью труда ($\rho = -0{,}009$). Связи нет ни со инвестициями ($-0{,}042$), ни с цифровизацией (0,070) – все три пары незначимы. Регионы с высоким образовательным потенциалом не обязательно имеют высокую производительность: ХМАО, имея одно из последних мест по количеству студентов, дает ВРП 4,9 млн рублей – максимум; Москва, будучи на первом месте по количеству студентов, – 2,8 млн рублей; Сахалин с минимумом студентов – 3,5 млн рублей, а Ивановская область со средним значением по выборке – 0,48 млн рублей. Не прослеживается никакой закономерности.

Второй вывод заключается в том, что инвестиции становятся главным драйвером производительности ($\rho = 0{,}970$; $t = 21{,}020$). Это почти функциональная связь: инвестиции создают производственные мощности, рабочие места, инфраструктуру. Без них человеческий капитал остается невостребованным.

Третий вывод: цифровизация связана с производительностью, но слабее ($\rho = 0{,}572$; $t = 3{,}690$). Она не заменяет инвестиции, а дополняет их: цифровизация и инвестиции ($\rho = 0{,}656$; $t = 4{,}594$) – это две стороны одного процесса модернизации.

Таблица 2. – Матрица парных корреляций Спирмена (панель, n = 30)

Показатель	Численность студентов	ВРП на душу населения	Широкополосный доступ в Интернет	Инвестиции в основной капитал на душу населения
Численность студентов	1,00			
ВРП на душу населения	-0,009	1,00		
Широкополосный доступ в Интернет	+0,070	+0,572	1,00	
Инвестиции в основной капитал на душу населения	-0,042	+0,970	+0,656	1,00

Примечание – Рассчитано автором

Также был сформулирован и четвертый вывод. Было замечено , что интернет-доступ распределен равномерно, а ВРП, инвестиции и студенты – нет. Дело в том, что инвестиции и образовательный потенциал концентрируются там, где уже есть условия. Отсюда и возникает разрыв.

Образование – это потенциал, но не гарантия. Причина, вероятно, в том, что выпускники вузов не остаются там, где учились. В депрессивных регионах (Ивановская область, Республика Дагестан) образовательная миграция уводит молодежь в Москву и Санкт-Петербург. В сырьевых регионах (ХМАО, Сахалин) экономика узкоспециализирована: даже при наличии высококвалифицированных рабочих мест их структура ограничена, и значительная часть выпускников не находит применения своим компетенциям. В обоих случаях человеческий капитал либо утекает, либо остается невостребованным – не потому, что он не нужен, а потому, что для него не создано достаточного числа рабочих мест.

Инвестиции становятся драйвером для создания спрос на человеческий капитал. Там, где есть рабочие места, где строятся предприятия, где развивается инфраструктура, – там и человеческий капитал начинает работать. Отметим, что цифровизация является инфраструктурой нового типа. Она важна, но она не заменяет инвестиции. Скорее, она их дополняет, потому что цифровые технологии повышают отдачу от основного капитала, но не создают его.

С точки зрения устойчивого развития это означает, что нынешняя модель воспроизводства человеческого капитала в российских регионах неустойчива. Регионы, которые накапливают образовательный потенциал, но не создают рабочих мест, теряют его. Регионы, которые создают рабочие места, но не развивают человеческий капитал, остаются зависимыми от внешних факторов (сырьевой ренты, бюджетных вливаний). Устойчивое развитие предполагает сбалансированность этих двух процессов – и именно этой сбалансированности в большинстве регионов не хватает.

Рекомендации различаются в зависимости от типа региона. Для сырьевых (ХМАО, Сахалин) ключевой задачей является развитие несырьевых отраслей и создание стимулов для удержания молодежи. Для столичных агломераций (Москва, Санкт-Петербург) важнее участие в выравнивании пространства: филиалы вузов, трансфер технологий, поддержка удаленной занятости. Для промышленных регионов (Татарстан, Свердловская область) – наращивание числа студентов и улучшение здравоохранения. Для аграрных (Краснодарский край) – поддержка профессионального образования под нужды региональной экономики. Для депрессивных (Ивановская область, Дагестан) – создание рабочих мест и поддержка малого бизнеса.

На федеральном уровне необходимы мониторинг дифференциации на основе интегральных индексов, адресность программ и синхронизация образовательной и инвестиционной политики. Цифровизацию при этом стоит рассматривать как инструмент для развития.

Список использованных источников

1. Си Ф. Развитие концепции устойчивого развития // Инновации и инвестиции. 2022. – № 1. – С. 4-9. EDN: CEXXVT.

2. Мозговых А.В. Теория человеческого капитала Г. Беккера // Тарифное регулирование и экспертиза. – 2018. – № 2. – С. 27-30.

3. Федченко А.А., Вешкурова А.Б. Драйверы повышения производительности труда: вариативность, степень и способы оценки влияния // Социально-трудовые исследования. – 2023. – № 2(51). –С. 109-118. https://doi.org/10.34022/2658-3712-2023-51-2-109-118.

УДК 004

МЕДИАГРАМОТНОСТЬ КАК ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ МОЛОДЁЖИ

О.А. Хмель
Полесский государственный университет,
khmel.o@polessu.by

В статье рассматривается опыт работы молодёжных объединений в сфере медиаграмотности и информационной безопасности, предлагаются инструменты развития студенческой информационной культуры.

Ключевые слова: *медиаграмотность, информационная грамотность, принцип «равный обучает равного».*

Современные цифровые реалии диктуют новые условия, где в образовательном процессе необходимо сочетать как традиционные, так и инновационные форматы, практиковать приглашение профильных специалистов, но, и не менее важно, говорить на одном с молодёжью языке. На сегодняшний день умение распознать фейк и защитить свои данные — это не просто дополнительная компетенция, а навык выживания (Digital Survival Skills).

Медиаграмотность это способность понимать роль и функции медиа в современном обществе; критически оценивать тексты, видео, фото и посты в социальных сетях. При этом важно постоянно актуализировать навыки для создания контента, в том числе в сфере информационных технологий, а также взаимодействовать с журналистским сообществом. Согласно определению ЮНЕСКО, медиаграмотность – это набор компетенций для поиска, критической оценки, грамотного размещения информации и медиаконтента; знание о взаимодействии со средствами массовой информации и информационно-коммуникационными технологиями для продвижения межкультурного и межрелигиозного диалога [2].

Следует различать понятия медиаграмотности и информационной грамотности. Так информационная грамотность (ИГ) подразумевает правильное использование, оценку, систематизацию информации, обработку информации с помощью ИТ и её публикацию, при этом пользователь должен уметь формулировать свои информационные потребности. При этом ИГ базируется на трёх основных компонентах:

- доступ к информации наиболее рациональным способом;
- оценка информации на основе критического подхода;
- использование информации на основе творческого подхода в соответствии с этическими нормами и законодательством [3].

В Полесском государственном университете функционируют молодёжные объединения, которые по принципу «равный обучает равного» занимаются вопросами медиаграмотности и профилактики киберпреступлений с целью формирования у сверстников критического мышления, навыков верификации информации.

Такого рода интерактивные профилактические проекты по цифровой грамотности и профилактике кибербезопасности предусматривают комплекс мероприятий, включающий интерактивные занятия, просмотр и обсуждение тематических фильмов и видеороликов, встречи с представителями правоохранительных органов и специалистов в сфере кибербезопасности; участие в работе объединений представителей СМИ. Работа направлена на формирование навыков безопасного поведения в цифровой среде и профилактику киберпреступности среди молодежи.

Проект «Как не стать жертвой киберпреступлений» реализуется студентами инженерного факультета и направлен на повышение цифровой грамотности и профилактику киберпреступности, в

том числе, среди школьников. В рамках проекта студенты проводят интерактивные занятия со студентами, уроки кибербезопасности в учреждениях образования г. Пинска, знакомят обучающихся с наиболее распространёнными схемами интернет-мошенничества, правилами защиты персональных данных, основами безопасного поведения в сети и принципами создания надежных паролей. Проект способствует формированию у молодежи ответственного отношения к цифровой безопасности, развитию критического мышления и навыков безопасного использования интернет-ресурсов.

Студент получает глубокие знания, но в той форме, которая удерживает его внимание и мотивирует к обучению. Когда о кибербезопасности или фейках говорит преподаватель, это может восприниматься как скучная нотация. Когда об этом говорит сверстник — это воспринимается как дружеский совет. Студенты общаются на одном сленге, понимают актуальные мемы, сидят в тех же соцсетях (TikTok, Telegram) и сталкиваются с одинаковыми вызовами. Они переводят сложный технический язык на понятный молодёжный.

Медиа-клуб является одним из инструментов развития студенческой инициативы и информационной коммуникации в университете. В состав объединения входят 12 человек, что создает основу для организации коллективной работы и реализации медиапроектов.

Участники медиа-клуба привлекаются к реализации информационных и творческих проектов, подготовке медиаматериалов и освещению университетских мероприятий. Работа клуба строится на принципах командного взаимодействия, распределения обязанностей и координации деятельности под руководством начальника отдела по связям с общественностью.

К основным направлениям деятельности медиа-клуба относятся:

- информационное освещение мероприятий и событий университета;
- создание фото- и видеоматериалов;
- подготовка публикаций и информационных сообщений;
- развитие творческих и коммуникативных навыков участников;
- содействие формированию положительного имиджа университета;
- вовлечение студентов в информационную и общественную жизнь учебного заведения и страны в целом;
- критический разбор фейковой информации.

Таким образом, вуз не просто адаптируется под тренды, а создает экосистему, где студент является не пассивным объектом обучения, а активным соавтором безопасности и медиакультуры. Такая интеграция: «эксперты + инновации + доверительный диалог сверстников» превращает университет в центр формирования грамотного цифрового сознания.

Для организации эффективной работы подобных молодёжных объединений, работа, безусловно, должна выстраиваться на интерактивных форматах, практической пользе, горизонтальном общении, а также строится по принципу «обучение через действие»:

- студенты могут пробовать себя в роли авторов, редакторов и фактчекеров;

- необходимо предусматривать организацию воркшопов по настройке приватности в соцсетях, защите от кибербуллинга, фишинга и мошенничества с использованием ИИ, при этом рекомендуется делать акцент на коротких форматах;

- приглашать практикующих журналистов, блогеров, специалистов по кибербезопасности, так как профессиональный опыт всегда вызывает доверие;

- соблюдать принцип «непрерывного обучения». Нейросети уже научились писать убедительные мошеннические письма и создавать поддельные сайты, а развитие искусственного интеллекта создаёт всё новые угрозы.

Необходимо понимать, что в современном обществе медиаграмотность превратилась в критически важный инструмент интеллектуальной безопасности, личностного развития и успешной социализации молодого поколения. Развитая информационная культура призвана изменять вектор поведения молодежи. Вместо пассивного потребления контента молодые люди должны перейти к осознанному созиданию: создавать качественный медиапродукт и соблюдать цифровой этикет.

Список использованных источников

1. Медийная и информационная грамотность: программа обучения педагогов / К. Уилсон [и др.]. URL: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000192971_rus (дата обращения: 08.10.2026).

2. Мухаметзянов, Ш. Информационная образовательная среда // Отечественная и зарубежная педагогика. 2024. Т. 1. № 3 (99). С. 144–157.

УДК 658.8:004

РОЛЬ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМ В УПРАВЛЕНИИ ЦЕПОЧКАМИ ПОСТАВОК МЕЖДУНАРОДНОЙ КОМПАНИИ

Е.В. Хмельницкая, А.В. Буката, В.В. Бойко

Полесский государственный университет,

katya.khmialnitskaya@gmail.com, anastasia.bukata04@gmail.com, lerabojko2000@gmail.com

Настоящая работа рассматривает роль цифровых платформ в управлении цепочками поставок международных компаний. Раскрываются теоретические основы SCM, анализируется архитектура платформ и их ключевые компоненты. На примере кейсов Pfizer и TradeLens выявляются факторы эффективности и риски внедрения. Обосновывается вывод: успех платформенных решений определяется не технологией, а институциональным дизайном и доверием между партнёрами.

Ключевые слова: *цифровые платформы, управление цепочками поставок, международный менеджмент, SCM, цифровизация, устойчивость, экосистемный подход.*

Современные международные цепочки поставок функционируют в условиях высокой турбулентности: геополитические конфликты, сбои в логистике и ужесточение требований к прозрачности ставят под сомнение эффективность традиционных линейных моделей. В этих условиях цифровые платформы перестают быть вспомогательным инструментом и становятся конституирующим элементом международного менеджмента, определяющим архитектуру взаимодействия между партнёрами. Однако практика внедрения таких решений неоднородна: наряду с успешными кейсами (Pfizer) существуют провалы (TradeLens), что указывает на разрыв между технологическим потенциалом и управленческой реальностью.

Цель статьи – определить роль цифровых платформ в управлении цепочками поставок международных компаний. Для её достижения решаются следующие задачи: рассмотреть теоретические основы платформенного подхода; выделить ключевые функции платформ в SCM; проанализировать успешные и неудачные кейсы; выявить управленческие барьеры и риски.

Объектом исследования выступает управление цепочками поставок в международных компаниях, предметом - цифровые платформы как инструмент и новая институциональная среда координации.

Управление цепочками поставок (SCM) прошло путь от узкой логистической функции до стратегической основы международного менеджмента. Если изначально SCM рассматривалось как инструмент снижения издержек и контроля запасов, то сегодня цепочка поставок понимается как сложная социотехническая система, охватывающая отрасли, границы и режимы регулирования. Теоретический фундамент современного SCM опирается на несколько взаимодополняющих концепций: теория транзакционных издержек объясняет выбор между внутренним выполнением операций и аутсорсингом; ресурсный подход подчёркивает стратегическую ценность компетенций в области SCM; реляционный подход акцентирует важность партнёрств, доверия и обмена знаниями. Эти перспективы подтверждают, что цепочки поставок – не пассивные каналы, а активные арены пересечения стратегических решений и институциональных давлений [1, с. 128].

Для системного понимания факторов глобальной среды целесообразно применить PESTEL-анализ. *Политические факторы* (санкции, торговые войны) вынуждают компании диверсифицировать поставщиков, а платформы становятся инструментом быстрой переконфигурации цепочек. *Экономические факторы* (волатильность цен, инфляция) требуют гибкости в планировании, которую обеспечивают цифровые решения. *Социальные факторы* связаны с ростом требований потребителей к прозрачности происхождения товаров. *Технологические факторы* создают основу для

платформенной интеграции (IoT, AI, блокчейн), но разрыв в цифровой зрелости партнёров ограничивает «бесшовность». *Экологические* стандарты требуют измерения углеродного следа, что платформы позволяют делать автоматически. *Правовые факторы* (GDPR, законы о локализации данных) создают барьеры для трансграничного обмена информацией. Таким образом, глобальная среда одновременно стимулирует и ограничивает внедрение платформ [2, с. 34].

С позиции международного менеджмента цифровые платформы выполняют четыре ключевые функции:

- сквозная видимость (объединение данных из TMS, WMS, IoT в единый «control tower»);
- координация транзакций (автоматизация документооборота между партнёрами из разных юрисдикций);
- предиктивная аналитика (AI/ML для прогнозирования сбоев);
- управление устойчивостью (быстрое перенаправление грузов при форс-мажорах).

Функциональный анализ показывает, что платформа не просто автоматизирует операции, а меняет роль менеджера: от управления процессами внутри фирмы к координации экосистемы партнёров. Это создаёт как новые возможности, так и риски зависимости от правил платформы [4, с. 445].

Под архитектурой цифровой платформы в управлении цепочками поставок понимается совокупность технологических слоёв, интерфейсов и организационных правил, обеспечивающих взаимодействие участников цепочки в едином информационном пространстве. В отличие от традиционных ERP-систем, платформа не заменяет внутренние системы компаний, а выступает связующим звеном между ними, агрегируя данные и предоставляя общие сервисы.

Современная платформа включает пять ключевых компонентов. Слой сбора данных (IoT-датчики, RFID, API-интеграции) обеспечивает поступление информации о местоположении, температуре и статусе грузов в реальном времени. Слой интеграции (middleware, протоколы EDI и API) связывает разнородные системы партнёров – TMS, WMS, ERP, таможенные сервисы – в единую сеть. Аналитическое ядро на базе AI/ML обрабатывает данные для прогнозирования сбоев и оптимизации маршрутов. Пользовательский интерфейс в виде «control tower» и дашбордов предоставляет менеджерам визуализацию цепочки и инструменты принятия решений. Наконец, слой управления правами и безопасностью обеспечивает разграничение доступа, шифрование и соответствие регуляторным требованиям (GDPR, локализация данных) [3, с. 9].

По степени открытости и роли в управлении выделяют три типа платформ: закрытые (созданные одной компанией для своих поставщиков), отраслевые (консорциумы нескольких игроков, как TradeLens) и открытые (мультотраслевые, например SAP Business Network). Выбор типа определяет распределение контроля и стимулы для партнёров.

Функциональный анализ показывает, что каждый компонент решает свою управленческую задачу: слой сбора обеспечивает видимость, интеграция – связность, аналитика – предвидение, интерфейс – управляемость, а безопасность – доверие. В совокупности они превращают платформу из технического инструмента в институциональную среду координации [5, с. 21].

Для оценки эффективности цифровых платформ в международном менеджменте проведём сравнительный анализ двух кейсов – успешного (Pfizer) и провального (TradeLens) [2, с. 198].

Компания Pfizer внедрила IoT-сенсоры и облачную платформу для мониторинга температуры вакцин в 175+ странах. Платформа объединила данные логистических партнёров, таможенных служб и датчиков в единый «control tower», обеспечив сквозную видимость цепочки в реальном времени. Результат: уровень порчи продукции снизился до менее 0,1%, а компания сохранила контроль над критически чувствительным продуктом без строительства собственной логистической инфраструктуры. Ключевой управленческий вывод: платформа позволила Pfizer координировать экосистему партнёров, не интегрируя их активы, что подтверждает теоретический тезис о смене границ фирмы.

Проект TradeLens (Maersk + IBM), напротив, был закрыт в 2023 году. Несмотря на технологическую продвинутость блокчейн-решения, платформа не смогла привлечь достаточное число участников: доминирующее положение Maersk воспринималось другими перевозчиками как угроза конкуренции, а отсутствие нейтрального управления и стимулов для партнёров сделало участие невыгодным. Управленческий вывод: платформа в международном контексте – это не только технология, но и вопрос институционального дизайна и доверия [4, с. 447].

Эффективность внедрения цифровых платформ проявляется по трём направлениям: операционном (снижение издержек, ускорение транзакций), стратегическом (повышение устойчивости цепочки, доступ к данным для принятия решений) и институциональном (формирование доверия и стандартов взаимодействия). Однако на практике реализация потенциала ограничена тремя группами рисков: институциональными (фрагментация правового регулирования данных), организационными (разрыв в цифровой зрелости партнёров) и стратегическими (зависимость от одного вендора, потеря переговорной силы).

Риск-анализ показывает, что ключевым условием эффективности является не технологическое совершенство платформы, а её способность обеспечить справедливое распределение выгод и нейтральность управления. Именно этот фактор отличает успешные внедрения от провальных [5, с. 25].

Современные глобальные вызовы – геополитическая турбулентность, климатические риски, фрагментация регулирования – формируют новые направления эволюции цифровых платформ в управлении цепочками поставок. Можно выделить три ключевых тренда [1, с. 44].

Первый тренд - переход от «платформ видимости» к автономным цепочкам поставок. Если сегодня платформы в основном собирают и отображают данные, позволяя менеджеру принимать решения, то в перспективе AI-агенты будут самостоятельно переконфигурировать маршруты, выбирать поставщиков и инициировать транзакции без участия человека. Это радикально меняет роль менеджера: от оператора к supervisor'у алгоритмов.

Второй тренд – институционализация платформ. По мере роста зависимости компаний от платформенных решений возникает потребность в нейтральных отраслевых регуляторах, которые устанавливают правила доступа к данным, распределения выгод и разрешения конфликтов. Без этого повторение провала TradeLens неизбежно.

Третий тренд - локализация и регионализация. Ужесточение законодательства о данных (GDPR, законы Китая и России) ведёт к фрагментации глобального информационного пространства. Платформы будущего, вероятно, будут представлять собой не единую глобальную сеть, а федерацию региональных контуров, совместимых через стандартизированные протоколы.

На пути реализации этих трендов сохраняются три группы барьеров. *Институциональные*: отсутствие единых международных стандартов обмена данными и различия в регулировании. *Организационные*: разрыв в цифровой зрелости между MNC и поставщиками из развивающихся стран, сопротивление изменениям. *Стратегические*: риск «замыкания» на одном вендоре и потеря переговорной силы [3, с. 7].

Управленческие импликации для международных компаний сводятся к трём положениям. Во-первых, платформенная стратегия должна включать механизмы нейтрального управления и справедливого распределения выгод, иначе партнёры не будут участвовать. Во-вторых, необходимо инвестировать в цифровую зрелость поставщиков, а не только в собственную инфраструктуру. В-третьих, компаниям следует диверсифицировать платформенные зависимости, чтобы не оказаться в положении ведомого.

Проведённый анализ подтверждает, что цифровые платформы перестали быть вспомогательным инструментом и стали конституирующим элементом управления международными цепочками поставок. Они выполняют четыре ключевые функции – сквозную видимость, координацию транзакций, предиктивную аналитику и управление устойчивостью, – трансформируя роль менеджера от управления процессами к координации экосистемы партнёров.

Сравнительный анализ кейсов Pfizer и TradeLens показал, что эффективность платформы определяется не уровнем технологии, а качеством институционального дизайна: наличием нейтрального управления, справедливым распределением выгод и доверием между участниками. Там, где эти условия соблюдены, платформа обеспечивает снижение издержек и повышение устойчивости; там, где они игнорируются, даже передовые решения терпят провал.

Перспективы развития платформ связаны с переходом к автономным цепочкам поставок, институционализацией правил и регионализацией инфраструктуры. Однако реализация этих трендов ограничена институциональными, организационными и стратегическими барьерами. Для международных компаний это означает необходимость инвестировать не только в технологии, но и в доверие, совместимость и цифровую зрелость партнёров.

Список использованных источников

1. Рутко, Д. Ф. Международный менеджмент: учебное пособие / Д. Ф. Рутко; Академия управления при Президенте Республики Беларусь. – Минск: Академия управления при Президенте Республики Беларусь, 2024. – 383 с.

2. Международный менеджмент: учебник для вузов / под редакцией Е. П. Темнышовой. – Москва: Издательство Юрайт, 2026. – 368 с. – (Высшее образование).

3. Салтрукович, Н. О. Цифровая платформа для управления цепями поставок в неокластерах / Н. О. Салтрукович, А. А. Алексеева // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2024. – № 2 (48). – С. 140–153.

4. Коган, А. А. Выгоды создания национальной цифровой транспортно-логистической платформы / А. А. Коган // Тенденции экономического развития в XXI веке : материалы VII Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 28 февр. 2025 г. / Белорус. гос. ун-т. – Минск: БГУ, 2025. – С. 444–448.

5. Якубук, Ю. П. Создание единой транспортно-логистической платформы как фактор цифровизации транспортной отрасли Республики Беларусь / Ю. П. Якубук // Цифровая трансформация. – 2025. – Т. 31, № 2. – С. 17–28.

УДК 330.101.541

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ГОРИЗОНТ СОБЫТИЙ КАК ГРАНИЦА ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ

Л.В. Чаус

Государственный университет управления, Москва, Россия,
omnihub@yandex.ru

В статье рассматривается экономический горизонт событий как состояние институциональной системы, при котором информация о нарастающих проблемах перестает в полной мере влиять на решения управляющего центра.

Ключевые слова: *устойчивое развитие, институциональная устойчивость, экономический горизонт событий, институциональное высокомерие, панический сдвиг равновесия Нэша, экономический кризис.*

Устойчивое развитие экономики обычно связывается со способностью поддерживать долгосрочный рост, инвестиционную активность, занятость и общественное благосостояние. Однако не менее существенным условием устойчивости является способность институтов своевременно распознавать изменение среды и корректировать собственное поведение. Институциональная структура не только задает правила взаимодействия экономических субъектов, но и определяет способность системы адаптироваться к меняющимся условиям развития [1, с. 71]. История экономических кризисов показывает, что внешняя устойчивость может сохраняться уже на фоне накопления внутренних противоречий [2, с.15-20].

Возникает вопрос: почему экономическая система продолжает поддерживать существующий порядок даже тогда, когда признаки его ухудшения уже становятся заметными?

Само наличие неопределенности не является достаточным объяснением. Ни одна сложная экономическая система не располагает полной информацией о собственном состоянии: статистические данные поступают с задержкой, часть процессов наблюдается косвенно, а решения принимаются при неполном знании будущего. Такая информационная неполнота является естественным свойством сложной системы.

Для разграничения различных состояний информационной ограниченности предлагается понятие экономического горизонта событий. Под ним понимается состояние системы, при котором значимая информация о возникающих проблемах перестает в достаточной мере достигать центра принятия решений, вследствие чего решения формируются на основе неполной или искаженной картины состояния системы.

При этом необходимо различать естественный и искусственный экономический горизонт событий. Естественный горизонт обусловлен объективной сложностью экономики: увеличением числа

участников, связей, рынков и уровней управления. Такая неполнота информации неизбежна и сама по себе не свидетельствует о приближении кризиса.

Искусственный горизонт имеет иную природу. Значимая информация уже существует, однако фильтруется, искажается, запаздывает или не получает достаточного веса в процессе принятия решений. В результате между реальным состоянием системы и его восприятием центром управления возникает дополнительный информационный разрыв.

Именно здесь экономический горизонт событий связан с институциональным высокомерием. В ранее предложенной модели институциональное высокомерие характеризует искаженную оценку системой собственной устойчивости и способности сохранять существующий порядок [3, с. 326, 330–331]. Его проявлением становится расхождение между издержками, которые система продолжает считать допустимыми для поддержания сложившегося положения, и издержками, реально необходимыми для решения возникшей проблемы. Прошлая устойчивость, накопленные ресурсы и успешный опыт могут поддерживать представление о том, что прежний режим способен сохраняться и при дальнейшем ухудшении условий.

Проблема заключается не только в доступности информации, центр принятия решений может уже располагать значимыми сведениями об ухудшении состояния системы, но продолжать защищать прежнюю институциональную стратегию. Критическим становится не отсутствие сигнала как такового, а разрыв между наличием информации и её способностью изменить институциональное решение.

Проведенный анализ исторических кризисов позволяет рассматривать именно эту конфигурацию как возможную границу институциональной устойчивости. Естественная информационная неполнота наблюдается в сложных системах постоянно и сама по себе не позволяет выделить предкризисное состояние. Иное значение приобретает искусственный горизонт, когда центр уже осведомлён о проблеме, однако защита status quo продолжается.

Такое состояние не может сохраняться неограниченно. По мере накопления противоречий изменяются ожидания участников относительно устойчивости прежней модели взаимодействия. Здесь возникает связь с паническим сдвигом равновесия Нэша [3, с.329-331].

Панический сдвиг означает не изменение объективной структуры материальных выигрышей, а изменение равновесной конфигурации вследствие изменения ожиданий участников. В исходном состоянии коалиционное поведение остается устойчивым. Однако при достижении критической границы оценка риска сохранения прежней стратегии изменяется настолько, что один или несколько участников переходят от кооперации к дефекции. При распространении такого поведения на других участников возникает каскадный переход системы. Объективные материальные выигрыши при этом могут оставаться неизменными: меняется не сама матрица выигрышей, а восприятие риска и устойчивости прежнего взаимодействия.

В исторических данных панический сдвиг может наблюдаться через первую значимую дефекцию и последующее распространение изменившегося поведения. Однако эти события являются эмпирическими признаками произошедшего перехода, а не определением самого панического сдвига.

Таким образом, предполагаемая последовательность состоит не просто в накоплении негативной информации. Сначала существует естественная информационная неполнота, затем при определенных условиях формируется искусственный горизонт событий. Институциональное высокомерие способствует сохранению прежней оценки устойчивости, поэтому центр продолжает защищать сложившийся порядок даже после появления существенных оснований для его пересмотра. Дальнейшее изменение ожиданий участников способно привести к паническому сдвигу и каскадному изменению поведения.

Исторические наблюдения позволяют проследить эту логику в различных типах кризисов. Так, кризис 1884 г. в США разворачивался в мае, однако действия, ориентированные на сохранение существующего состояния банковской системы, фиксируются еще до открытой кризисной фазы. Исторический анализ банковских паник показывает, что проблемы отдельных институтов могли существовать некоторое время до того, как изменение поведения становилось системным [4, с. 108-123].

Особенно показателен британский банковский кризис 1973–1974 гг. Банк Англии уже участвовал в поддержке проблемных институтов, однако масштаб вмешательства длительное время оста-

вался непубличным. Здесь отчетливо различаются наличие информации у центра, действия по сохранению существующей структуры и последующие меры непосредственного решения проблемы. Позднейшие публикации Банка Англии позволяют реконструировать логику поддержки вторичных банков и формирование так называемой Lifeboat operation [5, с. 223-224]. Такой эпизод демонстрирует, что информационный горизонт может существовать не только на входе в центр принятия решений, но и между внутренним знанием центра и информацией, доступной другим участникам системы.

Еще более отчетливо многоуровневость механизма проявляется в валютных кризисах. В банковской системе центр принятия решений, участники и распространение дефекции преимущественно находятся внутри одного институционального контура. В кризисе национальной валюты часть процесса переносится за пределы страны. Правительство и центральный банк могут продолжать защищать существующий режим, тогда как иностранные банки, кредиторы и инвесторы уже начинают менять собственное поведение.

Это требует более точного определения самого объекта исследования. Для отраслевого кризиса объектом может выступать банковская или иная институциональная подсистема. Для валютного или суверенного кризиса объектом становится национальная экономическая система во взаимодействии с внешними акторами. Поэтому границы системы, центр принятия решений и направление информационного потока должны определяться до оценки кризисных индикаторов.

Такой подход позволил обнаружить существенное различие между естественным и искусственным горизонтом событий. В наиболее подробно реконструированных исторических эпизодах естественная информационная неполнота наблюдалась независимо от последующего характера развития событий и потому сама по себе не обладала выраженным различающим свойством. Иная ситуация была обнаружена для искусственного горизонта. В четырех из семи исследованных случаев удалось выделить состояние, при котором центр уже располагал существенной информацией об ухудшении положения, но продолжал защищать прежний институциональный режим до последующего изменения поведения участников.

Важно, что такая критическая конфигурация определялась отдельно от последующей даты панического сдвига. Тем самым первая дефекция или открытый кризис не использовались в качестве основания для ретроспективного выбора предшествующей им точки.

Полученный результат имеет значение и для трактовки устойчивого развития. Устойчивая система - это не система, в которой отсутствуют дисбалансы и информационная неопределенность. Такое состояние для сложной экономики практически невозможно. Устойчивость определяется способностью институционального центра отличать естественную неполноту информации от искусственного информационного разрыва и изменять стратегию до того, как сохранение прежнего режима начинает воспроизводить накопившуюся проблему.

Следовательно, экономический горизонт событий позволяет сместить исследовательский акцент с момента открытого кризиса на более ранний институциональный процесс. Критическим является не само появление негативной информации, а потеря ею способности влиять на решение. Если система продолжает защищать существующий порядок после того, как располагает значимыми сведениями о его ухудшении, возникает потенциальная критическая граница устойчивости. Последующее изменение стратегий участников может проявляться как панический сдвиг равновесия Нэша.

Экономический горизонт событий не ограничивается анализом кризисных эпизодов. Он может формироваться в любой сложной институциональной системе, где между фактическим состоянием объекта и информацией, используемой центром принятия решений, возникает устойчивый разрыв. В корпоративном управлении это может проявляться в расхождении между внутренним состоянием компании и управленческой отчётностью, между подразделениями и руководством, а также между внутренними и публично раскрываемыми данными. Отдельным направлением применения концепции является внедрение искусственного интеллекта, где горизонт событий может формироваться при расхождении между заявленным уровнем ИИ-зрелости и фактически подтверждаемым использованием технологий. В этом случае проблема состоит не в кризисе как таковом, а в постепенной утрате системой способности достоверно оценивать собственное состояние и эффективность принимаемых решений.

Устойчивость экономической системы определяется не только количеством доступной информации, но прежде всего ее способностью изменять институциональное решение. Экономический горизонт событий возникает там, где между знанием о проблеме и реакцией на нее формируется разрыв; критическая граница - там, где система уже знает о необходимости изменения, но ещё продолжает защищать прежний порядок.

Список использованных источников

1. Глазьев, С. Ю. Управление развитием экономики : курс лекций / С. Ю. Глазьев. – Москва : Издательство Московского университета, 2019. – 759 с.

2. Reinhart, C. M. This Time Is Different : Eight Centuries of Financial Folly / C. M. Reinhart, K. S. Rogoff. – Princeton : Princeton University Press, 2009. – 504 p.

3. Чаус, Л. В. Институциональное высокомерие, институциональное трение и панический сдвиг равновесия Нэша: теоретическая модель устойчивости коалиционных иерархий / Л. В. Чаус // КАНТ. – 2026. – № 2 (59). – С. 324–333.

4. Sprague, O. M. W. History of Crises under the National Banking System / O. M. W. Sprague. – Washington : Government Printing Office, 1910. – 412 p.

5. Bank of England. The secondary banking crisis and the Bank of England's support operations / Bank of England // Bank of England Quarterly Bulletin. – 1978. – P. 215–227.

УДК 338.1

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСНОВНОГО КАПИТАЛА КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ В КРИЗИСНЫХ УСЛОВИЯХ

К.С. Чепурина

Государственный социально-гуманитарный университет, chepurina_03@mail.ru

В статье рассматриваются аспекты повышения эффективности использования основного капитала как фактора устойчивости предприятия. Проанализированы показатели эффективности, выявлены тенденции в воспроизводстве основного капитала, обоснованы направления фондоотдачи.

Ключевые слова: *основной капитал, фондоотдача, фондоемкость, устойчивость предприятия, кризисные условия, амортизация, модернизация.*

В условиях современной экономической нестабильности, характеризующейся санкционным давлением, нарушением логистических цепочек и падением платежеспособного спроса, особую актуальность приобретает проблема обеспечения устойчивости деятельности промышленных предприятий. Основой производственного и конкурентного потенциала любой организации выступают внеоборотные активы, и прежде всего основной капитал, состояние и эффективность использования которого во многом определяют конечные результаты хозяйственной деятельности [2, с. 125]. В периоды турбулентности производственные предприятия испытывают серьезные финансовые трудности, и именно эффективность использования производственных фондов становится тем резервом, который позволяет не только выжить, но и заложить основу для посткризисного роста. Устойчивость предприятия в данном контексте понимается как способность сохранять платежеспособность, прибыльность и производственный потенциал при неблагоприятных внешних воздействиях, и эффективность использования основного капитала выступает одним из ключевых факторов её обеспечения.

Основной капитал является важнейшим аспектом деятельности любой организации. Составляя основу материально-технической базы каждого субъекта хозяйствования, основной капитал определяет технический уровень его развития, разнообразие ассортимента и качество выпускаемой продукции, количественные и качественные характеристики, а также уровень конкурентоспособности на рынке [2, с. 126]. Вместе с тем основной капитал не функционирует изолированно: он находится в тесной взаимосвязи с оборотными активами, которые обеспечивают непрерывность производственного процесса, снабжение сырьём и материалами, расчёты с контрагентами и сбыт готовой продукции. Оборотные активы не исключаются из процесса производства – напротив, без

достаточного их объёма даже самое современное оборудование не может быть эффективно задействовано, поскольку отсутствие запасов, денежных средств или готовой продукции приводит к простоям и срыву производственного цикла. Следовательно, эффективность использования основного капитала следует рассматривать в неразрывной связи с эффективностью использования оборотных средств, а их сбалансированность выступает одним из условий устойчивого функционирования предприятия.

Современный рынок характеризуется все более жесткими условиями конкуренции, поэтому наиболее успешной является та организация, которая выбирает оптимальные способы использования всех имеющихся в ее распоряжении ресурсов. Следовательно, если рассматривать основной капитал как основополагающий ресурс, то наиболее эффективное его использование может привести к улучшению показателей производительности труда, повышению качества продукции, увеличению ее выпуска, снижению себестоимости, а также способствует росту прибыли и оптимизации финансового состояния организации в целом [3, с. 321]. Именно в этом проявляется связь эффективности использования основного капитала с устойчивостью предприятия: рост фондоотдачи и снижение фондоёмкости обеспечивают увеличение выручки и прибыли при той же стоимости основных средств, что укрепляет платёжеспособность, повышает финансовую независимость и создаёт запас прочности для противостояния неблагоприятным внешним воздействиям. Напротив, падение фондоотдачи и нарастание износа основных фондов ведут к утрате прибыльности, росту долговой нагрузки и, как следствие, к потере финансовой устойчивости.

Целью работы является обоснование направлений повышения эффективности использования основного капитала как фактора устойчивости предприятия в кризисных условиях.

Основной капитал представляет собой часть капитала, воплощённую в средствах труда, которая функционирует в производственном процессе длительное время, сохраняет натурально-вещественную форму и переносит свою стоимость на готовую продукцию по частям по мере износа. В его состав включаются здания, сооружения, передаточные устройства, машины и оборудование, транспортные средства, инструмент и хозяйственный инвентарь [1, с. 195].

Для преодоления кризисных явлений в экономике важное значение имеет эффективное обновление основного капитала. Разработка направлений повышения эффективности его использования должна опираться на анализ воспроизводственных процессов, закономерностей формирования амортизации и прибыли, полезного срока службы и износа основного капитала, его оценки и стоимостного структурирования, эффективности инвестиций [1, с. 196]. Это позволяет выявить резервы роста фондоотдачи и обосновать конкретные меры по укреплению устойчивости предприятия.

Эффективность использования основного капитала характеризуется системой показателей, важнейшими из которых являются фондоотдача и фондорентабельность. Фондоотдача показывает, сколько денежных единиц выручки от продажи продукции приходится на одну денежную единицу стоимости основных средств. Обратным показателем выступает фондоемкость, характеризующая стоимость основных средств, приходящуюся на единицу выпущенной продукции [3, с. 321]. Рентабельность основного капитала определяется как отношение чистой прибыли к среднегодовой стоимости основных средств. Факторный анализ этого показателя позволяет установить, что основными факторами, оказывающими влияние на рентабельность основного капитала, выступают фондоотдача, доля продаж в общем выпуске продукции и рентабельность продаж [3, с. 322].

Анализ статистических данных по Российской Федерации свидетельствует о наличии устойчивой негативной тенденции в воспроизводстве основного капитала. Степень износа основных фондов в РФ на конец 2024 года составила 42,3 %, увеличившись с 39,0 % в 2020 году. Наиболее критичной является ситуация с машинами и оборудованием: их износ достиг 63,8 % в 2024 году против 61,8 % в 2020 году. В обрабатывающей промышленности степень износа выросла с 47,6 % до 51,6 %, в добывающей отрасли – с 51,8 % до 54,4 % [5, с. 345]. Столь высокий уровень износа создает реальную угрозу не только для конкурентоспособности, но и для самого существования промышленных предприятий.

Как отмечается в исследовании А.О. Иващенко, формирование и развитие активной, функционирующей экономической системы требуют стимулирования прироста промышленного капитала на макроуровне и основного капитала промышленных предприятий – на микроуровне. Применяемые в настоящее время амортизационные отчисления являются недостаточными для организации

эффективных процессов воспроизводства основного капитала. Для того чтобы не допустить убытка от дальнейшей эксплуатации основных средств, предприятие должно полностью сформировать амортизационный фонд для их реновации. То есть период преобразования и амортизации должен быть равен периоду эффективного использования основных средств [1, с. 198]. Применение механизма ускоренной амортизации, предусмотренного законодательством, позволяет предприятию быстрее сформировать амортизационный фонд и своевременно обновить производственные мощности. Это напрямую укрепляет финансовую устойчивость, поскольку снижает риск физического и морального износа оборудования, уменьшает потребность в заёмных средствах для модернизации и создаёт внутренний источник инвестиций [1, с. 199].

Исследования показывают, что в Российской Федерации фондоотдача вносит отрицательный вклад в динамику производительности труда. Согласно данным факторной декомпозиции, фондовооруженность труда в 2024 г. выросла до 2 891,7 тыс. руб. на человека, тогда как фондоотдача сократилась с 1,247 до 1,157 руб./руб. Влияние снижения фондоотдачи дало отрицательный вклад в производительность (минус 260,3 тыс. руб.), а рост фондовооруженности обеспечил лишь плюс 216,3 тыс. руб. [5, с. 346]. Это свидетельствует о неэффективности инвестиционного процесса: наращивание стоимости оборудования не трансформируется в пропорциональный прирост выпуска [5, с. 347].

В обрабатывающих отраслях промышленности России в 2017–2024 гг. наблюдалась положительная динамика роста выпуска основной и инновационной продукции, однако показатели эффективности основных производственных фондов снижались, что требует корректировки политики развития данного сектора экономики. Так, индекс изменения фондоотдачи в обрабатывающих производствах в 2024 г. составил 103,1 % против 99 % в 2017 г., при этом индекс фондовооруженности снизился до 101,2 % [5, с. 348]. Данная тенденция наглядно иллюстрирует прямую взаимосвязь между эффективностью использования основного капитала и финансовой устойчивостью предприятия: снижение фондоотдачи и нарастание износа основных фондов неизбежно приводят к утрате прибыльности и нарастанию кризисных явлений. При этом прибыльность не тождественна устойчивости, а выступает одним из её индикаторов наряду с платёжеспособностью, финансовой независимостью и способностью к развитию.

В кризисных условиях особое значение приобретает комплексный подход к повышению эффективности использования основного капитала, включающий технические, организационные и экономические мероприятия [4, с. 127]. Первое направление – техническое совершенствование средств труда. Оно предполагает техническое перевооружение на основе комплексной автоматизации, замену устаревшего оборудования, модернизацию действующих мощностей. Как показывает практика, ключевым направлением повышения эффективности использования основного капитала является обновление основных фондов и внедрение новых технологий [4, с. 127]. В условиях кризиса стратегически важным является завершение ранее отложенных проектов модернизации, увеличивающих эффективность, а также инвестиции в «гибкие» активы, которые можно быстро масштабировать или перепрофилировать [4, с. 128].

Второе направление – увеличение времени функционирования оборудования. Это достигается за счет снижения простоев, повышения коэффициента сменности, сокращения внутрисменных потерь рабочего времени, оптимизации графиков профилактического ремонта [4, с. 128]. Конкретными мерами могут стать: перевод оборудования на двух- или трёхсменный режим работы при наличии спроса, внедрение системы планово-предупредительного обслуживания, а также организация работы вспомогательных подразделений по заявкам сторонних организаций в периоды снижения загрузки основного производства. В условиях падения спроса необходимо выявлять и вовлекать в хозяйственный оборот незадействованные основные фонды, предоставляя услуги сторонним организациям с использованием имеющегося оборудования [4, с. 129].

Третье направление – улучшение организации и управления производством. Оно включает оптимизацию структуры основных фондов, реализацию непрофильных и избыточных активов, совершенствование нормирования и планирования использования основных средств [4, с. 129]. Важное значение имеет эффективное обновление основного капитала на базе установления соотношений между амортизацией и прибылью. Применение норм ускоренной амортизации позволяет предприятию в сжатые сроки аккумулировать средства для реновации оборудования [1, с. 200]. Предлагаемые пути включают оптимизацию технического состояния производственных фондов,

улучшение планирования производственных процессов и снижение затрат при росте производительности [3, с. 322].

Четвёртое направление – совершенствование методов учёта и анализа основного капитала, а также разработка программ повышения квалификации персонала. Эффективное использование основных средств снижает затраты на обслуживание оборудования при сохранении качества продукции и повышает конкурентоспособность организаций [3, с. 322]. Поэтому предприятиям необходимо регулярно реализовывать мероприятия по оптимизации и рационализации использования имеющихся основных средств [3, с. 322].

Кроме того, важным резервом повышения эффективности является освобождение предприятия от излишнего оборудования, машин и других основных средств или сдача их в аренду. Существенное значение имеют также улучшение качества подготовки сырья и материалов к процессу производства, повышение уровня механизации и автоматизации производства, внедрение новой техники и прогрессивной технологии – малоотходной, безотходной, энерго- и топливосберегающей, совершенствование организации производства и труда [3, с. 322; 4, с. 129]. Реализация этих мер не только повышает фондоотдачу, но и укрепляет устойчивость предприятия, поскольку снижает издержки, повышает гибкость производства и создаёт условия для сохранения финансовой стабильности в периоды неблагоприятной конъюнктуры.

Таким образом, повышение эффективности использования основного капитала является необходимым условием выживания и устойчивого развития предприятия в кризисных условиях. Комплексная реализация технических, организационных и экономических мероприятий по повышению фондоотдачи и обновлению основного капитала позволяет не только адаптироваться к неблагоприятной конъюнктуре, но и сформировать потенциал для посткризисного роста. Устойчивость предприятия достигается за счёт сбалансированного использования основного и оборотного капитала, своевременного обновления мощностей и эффективного управления амортизационными процессами.

Список использованных источников

1. Иващенко, А.О. Эволюция кругооборота основного капитала промышленных предприятий в России / А.О. Иващенко // Вестник ТвГУ. Серия: Экономика и управление. – 2024. – № 2. – С. 234–246.

2. Киселёва, А.В. Производственный капитал организации и его модернизация / А.В. Киселёва // Управленческий учет. – 2023. – № 12. – С. 124–133.

3. Петрова, А.Д. Анализ и пути повышения эффективности использования основных средств / А.Д. Петрова // Молодой ученый. – 2024. – № 21 (520). – С. 320–322.

4. Синякова, А.А. Основные направления повышения эффективности использования основного капитала предприятия / А.А. Синякова // Исследования и разработки в области машиностроения, энергетики и управления : материалы XXIV Междунар. науч.-техн. конф. – Гомель : ГГТУ им. П.О. Сухого, 2024. – С. 127–129.

5. Российский статистический ежегодник. 2024 : стат. сб. / Росстат. – М. : Росстат, 2024. – 700 с.

УДК 338.45:658.5

ИНТЕГРАЦИОННОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА

Ж.Г. Шумак

Полесский государственный университет,
shymak_jg@mail.ru

Рассмотрены теоретические аспекты интеграции предприятий и отраслей региона в контексте значения для развития ресурсного потенциала хозяйствующих субъектов. На примере мясоперерабатывающих предприятий определены перспективные направления интеграционного взаимодействия, ориентированные на повышение эффективности использования ресурсов и развитие ресурсного потенциала предприятий.

Ключевые слова: *интеграция предприятий, ресурсный потенциал, региональная экономика, мясоперерабатывающая промышленность.*

В современных условиях развития региональной экономики интеграционное взаимодействие предприятий и отраслей выступает одним из инструментов повышения эффективности использования производственных ресурсов, укрепления хозяйственных связей и формирования устойчивых конкурентных преимуществ. Особую актуальность данное направление приобретает для агропромышленного комплекса, функционирование которого предполагает тесную взаимосвязь сельскохозяйственного производства, перерабатывающей промышленности, транспортно-логистической инфраструктуры, оптовой и розничной торговли.

В экономической литературе интеграция предприятий рассматривается как процесс установления и развития устойчивых экономических, организационных, производственных и информационных взаимосвязей между самостоятельными хозяйствующими субъектами либо как процесс их организационного объединения для достижения общих экономических целей [1]. Применительно к региональной экономике интеграцию целесообразно трактовать шире, включая взаимодействие предприятий различных отраслей, научных организаций, субъектов инфраструктуры, органов регионального управления.

К преимуществам многоотраслевых агропромышленных интегрированных структур относятся: снижение трансакционных издержек, согласование деятельности предприятий смежных отраслей, диверсификация производства, углубление переработки сельскохозяйственного сырья, повышение эффективности управления ресурсными и товарными потоками, адаптация производства к изменениям рыночного спроса, снижение рыночных рисков и активизация инновационной деятельности. Реализация указанных преимуществ основывается на координации бизнес-процессов, сбалансированности продуктовых цепочек и согласовании интересов участников интеграции [1].

В мясоперерабатывающей промышленности интеграционное взаимодействие имеет особое значение вследствие высокой зависимости перерабатывающих предприятий от регулярности поставок сельскохозяйственного сырья, его качества, ветеринарной безопасности, сезонных и ценовых колебаний, а также необходимости соблюдения требований к хранению и транспортировке продукции. Недостаточная согласованность деятельности участников производственной цепочки может приводить к неравномерной загрузке производственных мощностей, росту затрат на закупку и доставку сырья, увеличению потерь при хранении и переработке, а также к снижению рентабельности производства.

В связи с этим интеграционное взаимодействие следует рассматривать как фактор развития ресурсного потенциала мясоперерабатывающих предприятий. Его результатом может выступать не только расширение ресурсной базы, но и повышение эффективности использования материально-технических, трудовых, финансовых и информационных ресурсов. Например, долгосрочные договоры с сельскохозяйственными организациями позволяют согласовывать объемы и сроки поставок сырья, совместное планирование производства способствует сокращению простоев оборудования, а координация с торговыми организациями обеспечивает более точное прогнозирование спроса и ассортимента продукции.

В Республике Беларусь мясоперерабатывающие предприятия функционируют в различных организационно-экономических условиях, в том числе в составе холдинговых структур. В связи с этим представляется целесообразным проанализировать состав таких структур, определить место в них мясоперерабатывающих предприятий и выявить предпосылки для вертикального и межотраслевого взаимодействия в мясоперерабатывающей отрасли.

Практическое исследование интеграционных процессов предполагает анализ действующих организационных структур и особенностей взаимодействия входящих в них предприятий. В этой связи рассмотрим состав холдингов Республики Беларусь, включающих мясоперерабатывающие организации, их отраслевую специализацию и потенциальные направления интеграционного взаимодействия.

В рамках исследования проведена группировка мясоперерабатывающих предприятий по принадлежности к интегрированным структурам, отраслевой специализации и территориальному размещению (таблица). На этой основе определены особенности организационной интеграции и потенциальные направления развития межотраслевого взаимодействия.

Таблица – Группировка мясоперерабатывающих предприятий по принадлежности к интегрированным структурам

Интегрированная структура	Мясоперерабатывающее предприятие, входящее в состав	Отраслевая специализация интегрированной структуры	Потенциальные направления интеграционного взаимодействия предприятий
Холдинг «Гомельская мясо-молочная компания»	ЗАО «Партнер и К» ОАО «АФПК Жлобинский мясокомбинат», ОАО «Калинковичский мясокомбинат», ООО «Вахавяк-плюс»	Переработка мяса и молока, производство мясной и молочной продукции, торговля продовольственными товарами	Координация производства, сбыта и экспортных поставок; взаимодействие производственных предприятий и торговых домов; оптимизация логистики, согласование ассортимента с рыночным спросом и развитие совместной экспортной политики
Агропромышленный холдинг «Славянский Велес»	ООО «Витконпродукт», ООО «Мясокомбинат Славянский», «ЗАО «Витебск-агропродукт»	Животноводство, производство кормов, мясопереработка и розничная торговля мясной продукцией	Вертикальная интеграция производства – от выращивания животных и производства кормов до мясопереработки и розничной реализации; координация сырьевого обеспечения, рациональное использование ресурсов, переработка побочных продуктов животноводства и развитие собственной сбытовой сети
Холдинг «Концерн Брестмясомолпром»	ОАО «Брестский мясокомбинат», ОАО «Березовский мясоконсервный комбинат», ОАО «Пинский мясокомбинат»	Мясная и молочная промышленность, сельское хозяйство, переработка плодоовощного сырья, производство хлебобулочной продукции и комбикормов	Координация поставок сельскохозяйственного сырья; согласование производственных и сбытовых планов; развитие логистики и каналов реализации; согласование производственных мощностей и ассортимента продукции; кооперация в техническом обслуживании и подготовке кадров
Холдинг «Мясомолпром»	ОАО «Могилевский мясокомбинат», ОАО «Бобруйский мясокомбинат»	Мясная и молочная промышленность, производство мороженого и других пищевых продуктов; переработка сельскохозяйственного сырья	Координация сырьевого обеспечения и производства, развитие межотраслевой кооперации, совместная организация логистики и сбыта, согласование ассортимента и расширение экспортных поставок
Холдинг «Гродномясомолпром»	ОАО «Волковысский мясокомбинат», ОАО «Гродненский мясокомбинат», ОАО «Ошмянский мясокомбинат», ОАО «Слонимский мясокомбинат»	Мясная и молочная промышленность, производство крахмала, плодоовощной и соковой продукции, алкогольных и безалкогольных напитков	Координация сырьевого обеспечения и производственных процессов; развитие межотраслевой кооперации; согласование ассортимента и объемов выпуска продукции; координация логистики, хранения и сбыта; расширение экспортных поставок и рациональное использование ресурсов предприятий холдинга
ГО «Витебский концерн «Мясо-молочные продукты»»	ОАО «Витебский мясокомбинат»; ОАО «Оршанский мясоконсервный комбинат», УП «Глубокский мясокомбинат», УП «Миорский мясокомбинат»	Мясная и молочная промышленность, сельское хозяйство, мукомольно-крупяное производство, выпуск комбикормов, премиксов и рыбных консервов	Координация поставок сельскохозяйственного сырья и производственных процессов; развитие связей между сельскохозяйственными и перерабатывающими организациями; согласование загрузки мощностей, логистики и сбыта; комплексное использование ресурсов и расширение рынков реализации продукции

Примечание – Составлено автором на основании данных [2–8].

Проведенный анализ показывает, что интеграция мясоперерабатывающих предприятий Республики Беларусь осуществляется преимущественно в рамках многоотраслевых организационных структур, объединяющих организации мясной и молочной промышленности, сельского хозяйства и других направлений пищевого производства. Такая структура создает предпосылки для развития вертикальных и горизонтальных связей, координации сырьевого обеспечения, производственных процессов, логистики и сбыта продукции.

Отраслевая неоднородность участников холдингов формирует возможности для согласования деятельности предприятий на различных этапах создания стоимости – от производства сельскохозяйственного сырья до переработки и реализации готовой продукции. Потенциальными результатами интеграционного взаимодействия могут выступать повышение эффективности использования материальных, трудовых и производственных ресурсов, сокращение отдельных логистических и организационных издержек, расширение рынков сбыта и укрепление конкурентоспособности предприятий.

Вместе с тем само по себе вхождение предприятия в интегрированную структуру не свидетельствует о фактической реализации всех перечисленных направлений взаимодействия. Для оценки влияния интеграционных процессов на развитие ресурсного потенциала необходимо дополнительно исследовать конкретные механизмы кооперации и их результаты: изменение обеспеченности сырьем, загрузки производственных мощностей, использования трудовых ресурсов, затрат на закупку и транспортировку, а также показателей реализации продукции; перспективные направления межотраслевой интеграции с учетом региональной специализации и ресурсных возможностей участников.

Систематизация мясоперерабатывающих предприятий по принадлежности к интегрированным структурам позволяет выявить организационные предпосылки развития межотраслевого взаимодействия в мясопродуктовом подкомплексе Республики Беларусь. С учетом специализации участников перспективными направлениями совершенствования интеграционных связей выступают: координация сырьевого обеспечения, согласование производственных потребностей, развитие логистического и информационного взаимодействия. Реализация этих направлений требует оценки фактического состояния кооперации и ее результативности на основе производственных и финансово-экономических показателей.

Список использованных источников

1. Ермалинская, Н.В. Методологические аспекты формирования и развития многоотраслевых агропромышленных кооперативно-интегрированных структур: особенности, типология, принципы / Н.В. Ермалинская // Экономика и банки. – 2024. – № 1. – С. 64–76.

2. Перечень холдингов Республики Беларусь : официальный сайт Министерства экономики Республики Беларусь. – URL: https://economy.gov.by/by/holding-list-by/ (дата обращения: 7.10.2026).

3. О холдинге: официальный сайт ОАО Управляющая компания холдинга «Гомельская мясомолочная компания». – URL: https://holding-gomel.by/o-holdinge/ (дата обращения: 10.10.2026).

4. Агропромышленный холдинг «Славянский Велес» : официальный сайт. – URL: https://sveles.by/ (дата обращения: 10.10.2026).

5. Предприятия : официальный сайт ГО «Управляющая компания холдинга «Концерн Брестмясомолпром». – URL: https://brestmmp.by/predpriyatiya-myasnoj-produkcii (дата обращения: 10.10.2026).

6. Могилевское государственное объединение «Мясомолпром» : официальный сайт. – URL: http://mogilevmmp.by (дата обращения: 15.10.2026).

7. Мясная отрасль холдинга : официальный сайт ОАО «Управляющая компания холдинга «Гродномясомолпром» : – URL: https://grodnommp.by/myasnaya-otrasl/ (дата обращения: 15.10.2026).

8. Мясная отрасль : официальный сайт ГО «Витебский концерн «Мясо-молочные продукты» : – URL: http://vitmmp.by/materials/myasnaya-otrasl (дата обращения: 15.10.2026).

УДК 338.47

РАЗВИТИЕ ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

К.В. Якимченко, Э.Д. Хомчиц, Н.Л. Давыдова
Полесский государственный университет,
kseniaakimcenko47@gmail.com, eleonora.k.777@icloud.com, Davydova_nl@mail.ru

В статье рассматривается использование транспортной системы в Республике Беларусь.
Ключевые слова: *транспорт, грузооборот, пассажирооборот, тенденции, экономика, риски.*

Отрасль – это отдельная сфера науки, знаний, производства или деятельности. Термин используется для определения определенных зон, объединенных общим направлением, таких как технологии, производство или цели.

Транспортная отрасль – это сфера экономики, связанная с перемещением грузов, пассажиров и информации из одного места в другое. Она включает различные виды транспорта: железнодорожный, автомобильный, водный, воздушный, трубопроводный, городской электрический [1].

Транспортный комплекс состоит из грузооборота и пассажирооборота. Структура грузового и пассажирского оборота всех видов транспорта включает в себя несколько ключевых компонентов, каждый из которых имеет свои особенности и влияние на общую картину транспортной системы. Каждый вид транспорта выполняет свою уникальную роль, обеспечивая интеграцию и взаимодействие всех секторов экономики.

Рассмотрим общий грузооборот за период 2000-2025 годы.

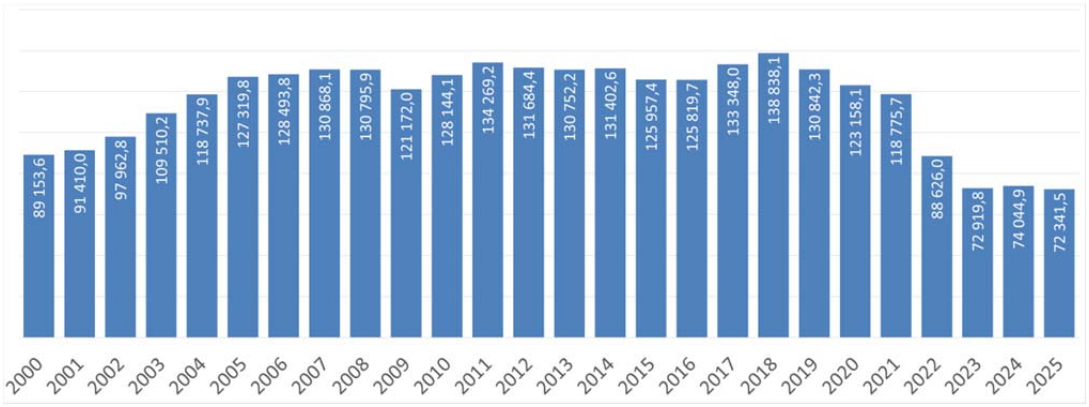


Рисунок 1. – Общий грузооборот в Республике Беларусь за 2000-2025 годы, миллионов тонно-километров

Примечание – Разработка автора на основе данных [2].

Общий грузооборот за период 2000-2025 годы представлен на рисунке 1. На основании представленных данных можно сделать вывод, что в начале периода (2000 год) грузооборот составил 89 153,6 млн т-км и постепенно увеличивался до 138 838,1 млн т-км в 2018 году, что является самым высоким показателем за рассматриваемый период. С 2000 по 2008 годы наблюдался устойчивый рост грузооборота, обусловленный экономическим ростом. 2009 год ознаменовался резким падением до 121 172,0 млн т-км, что может быть связано с мировым экономическим кризисом 2008-2009 годов. В период с 2010 по 2018 год наблюдается восстановление и рост, что в значительной степени обусловлено активным развитием экономики.

Начиная с 2018 года, грузооборот начинает падать. Снижение в 2019 году (130 842,3 млн т-км) и последующее резкое падение в 2020 году (123 158,1 млн т-км) могло быть связано с последствиями пандемии COVID-19. В 2021-2023 годы наблюдается устойчивое снижение грузооборота, достигшее локального минимума в 2023 году (72 919,8 млн т-км). Однако, в отличие от предыдущего анализа, данные за 2024-2025 годы указывают на смену тренда: после незначительного снижения в 2024 году (71 044,9 млн т-км), в 2025 году показатель вырос до 72 341,5 млн т-км. Несмотря на этот рост, текущие объемы остаются значительно ниже пиковых значений 2018 года, что может

свидетельствовать о структурных изменениях в экономике или адаптации к новым условиям рынка.

Рассмотрим общий пассажирооборот за период 2000-2025 годы.

На основании представленных данных на рисунке 2 можно сделать вывод, что в начале периода (2000 год) пассажирооборот составлял 32 448,9 млн пасс-км и достиг 27 574,1 млн пасс-км в 2019 году, что является самым высоким показателем за рассматриваемый период до 2020 года. Падение в 2020 году – до 18 542,1 млн пасс-км – является наиболее заметной тенденцией и связано с глобальными ограничениями из-за пандемии COVID-19.

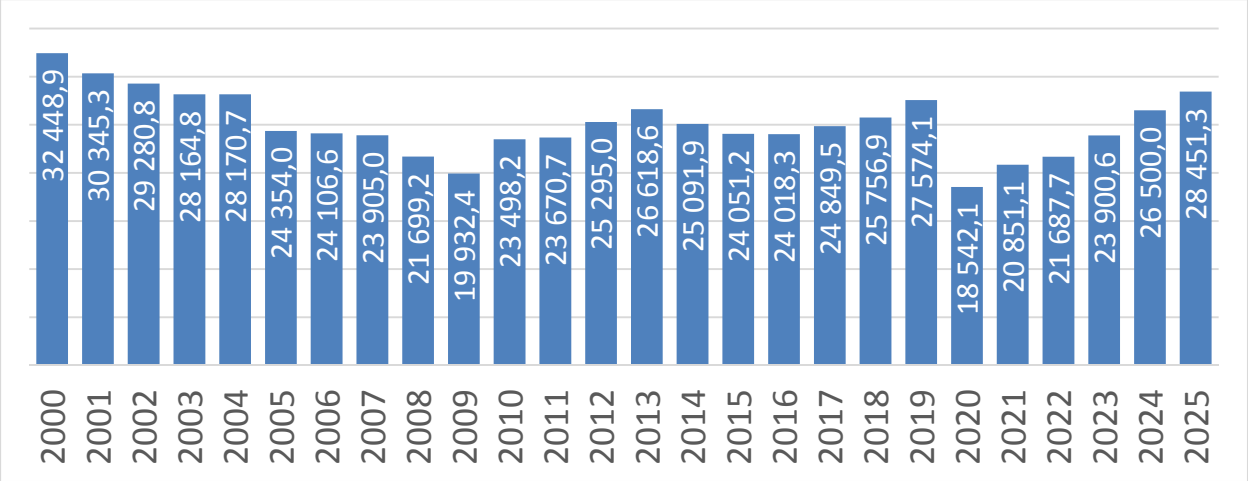


Рисунок 2. – Общий пассажирооборот в Республике Беларусь за 2000-2025 годы, миллионов пассажиро-километров

Примечание – Разработка автора на основе данных [2].

С 2000 по 2009 год наблюдается тенденция к снижению пассажирооборота. Наиболее заметное падение произошло в 2005–2009 годы. 2010–2019 годы характеризуются небольшим восстановлением, где наблюдается рост объёмов перевозок, который достигает максимума в 2019 году. 2020 год – резкое падение до 18 542,1 млн пасс-км, что обусловлено строгими мерами ограничения во всём мире, включая закрытие границ и локдауны, что негативно сказалось на пассажирских перевозках всех видов транспорта. Наблюдается дальнейшее, хоть и не такое резкое, снижение в 2021 году, затем лёгкое восстановление в 2022 году (21 687,7 млн пасс-км).

В 2023–2025 годах наблюдается тенденция к восстановлению, когда пассажирооборот возвращается к значениям, близким к уровням, наблюдавшимся до пандемии. В 2024 году удалось достичь значения в 25 436,4 млн пасс-км, что указывает на возможный стабильный рост. В 2025 году пассажирооборот продолжил рост и достиг 28 451,3 млн пасс-км, что является самым высоким показателем за период с 2019 года. Это свидетельствует о восстановлении пассажирских перевозок и адаптации транспортной системы к постпандемийным условиям.

Пассажирооборот и грузооборот за период с 2000 по 2025 годы показывают сложные тенденции с периодами как снижения, так и роста. Если грузооборот в 2025 году продемонстрировал лишь незначительный рост, то пассажирооборот показал устойчивое восстановление, превысив уровень 2023–2024 годов.

Негативные факторы транспортной отрасли:

1. Износ привлечённого и подвижного состава. Более 68% автомобилей потребительской кооперации прибыли в течение 8 лет. Возникновение сильного износа полотна и мостовых сооружений.
2. Организационно-технические проблемы. Длительные простои транспорта под погрузкой (47,3% времени в наряде). Нехватка специализированного транспорта (малотоннажных, большегрузных авто). Низкая квалификация кадров и участие во внедрении инноваций.
3. Финансовые ограничения. Рост расходов на топливо. Зависимость от бюджетного финансирования и внешних инвестиций. Низкая рентабельность отрасли (1,5–2%).

4. Внешние риски. Санкционное давление, ограничение распространения перевозки. Конкуренция с иностранными перевозчиками (например, китайскими). Эпидемиологические ограничения, влияющие на пассажирооборот [3].

Меры по соглашению о благосостоянии через развитие транспорта:

1. Модернизация работника. Реконструкция 24 мостов и 5300 км дорог до 2025 года. Увеличение электрификации железных дорог до 25% (1369 км).
2. Техническое обновление. Закупка 2,7 тыс. руб. Количество новой техники (2021–2025 гг.). Внедрение спутниковой навигации и газомоторного топлива.
3. Международное сотрудничество. Участие в коридорах ЕАЭС для роста транзита.
4. Кадровая политика. Повышение квалификации специалистов через отраслевые программы. Стимулирование заработной платы в транспортной сфере.
5. Экологическая стратегия. Развитие электробусов и экологических видов топлива.

Эти меры направлены на повышение конкурентоспособности отрасли, что дополнительно способствует благосостоянию за счёт создания раб

Список использованных источников

1. Транспортный комплекс Республики Беларусь: состояние и перспективы его развития [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://scrb.by. – Дата доступа: 13.10.2026.

2. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.belstat.gov.by. – Дата доступа: 13.10.2026.

3. Проблемы и приоритетные направления развития транспортной отрасли системы потребительской кооперации Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://lib.i-bteu.by. – Дата доступа: 13.10.2026.

4. О Государственной программе «Транспортный комплекс» на 2021–2025 годы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://mintrans.gov.by. – Дата доступа: 13.10.2026.

УДК 338.45:658.5:004

РОЛЬ АВТОМАТИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ В ПОВЫШЕНИИ РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ РЕГИОНА

Т.В. Яковенко, М.В. Канчукова

Донбасский государственный технический университет,

jakovenkot@mail.ru, mkanchukova@mail.ru

Обоснована роль автоматизации бизнес-процессов как фактора сокращения потерь ресурсов промышленного предприятия. Предложены критерии приоритизации процессов, алгоритм внедрения с учётом уровня цифровой зрелости и система показателей оценки эффекта.

Ключевые слова: *автоматизация бизнес-процессов, ресурсоэффективность, промышленное предприятие, цифровая зрелость, ERP-система, регион.*

Повышение ресурсоэффективности относится к числу приоритетных задач промышленных предприятий в условиях ограниченности энергетических, финансовых и кадровых ресурсов. Особую остроту она приобретает в регионах, восстанавливающих производственный потенциал, каким является Донбасс, где промышленность исторически формировалась как многоотраслевая: металлургический, угольный и машиностроительный комплексы, металлообработка, лёгкая и пищевая промышленность, химия и нефтехимия, [1, с. 59]. В структуре реализованной промышленной продукции за 2022 г. на металлургическое производство приходилось около 65 %, на производство пищевых продуктов – 22,5 %, на машиностроение – 6,6 % [1, с. 61]. К факторам, сдерживающим индустриальное развитие региона, авторы относят высокую стоимость и недостаток энергоресурсов [1, с. 61], а к нерешённым институциональным задачам – дефицит кадров на промышленных предприятиях [1, с. 64].

В этих условиях экстенсивный рост потребления ресурсов и численности персонала не может служить основой повышения эффективности, и на первый план выходит интенсификация – совершенствование организации операционных процессов. Одним из её инструментов является ав-

томатизация бизнес-процессов. Цель статьи – обосновать её влияние на ресурсоэффективность предприятия региона и предложить алгоритм внедрения, применимый к предприятиям региона. Задачи: определить источники потерь ресурсов на уровне процессов; систематизировать инструменты автоматизации; раскрыть критерии приоритизации процессов; сформулировать порядок внедрения и систему показателей оценки результата.

Ресурсоэффективность нами трактуется как отношение полезного результата к совокупным затратам материальных, энергетических, трудовых, финансовых, временных и информационных ресурсов. Существенная часть потерь формируется не в технологическом ядре производства, а на стыках процессов: при дублировании ручного ввода данных, избыточных согласованиях, планировании по неактуальным остаткам, назначении ремонтов по календарю, а не по фактическому состоянию оборудования. Эффективность хозяйственной деятельности промышленного предприятия рассматривается как результат реализации стратегии его развития, цифровизация бизнес-процессов как инструмент, создающий условия для её повышения [2].

В.В. Черепанов и Е.В. Попов систематизируют ограничения, снятие которых обеспечивает рост эффективности процесса: невозможность выбора наилучшей альтернативы человеком в ограниченный интервал времени, предел качества операций, обусловленный возможностями работника и аналоговых машин, несогласованность доступности участников процесса для контроля и коммуникации [3, с. 1028]. Автоматизация устраняет данные ограничения, в связи с чем её эффект выражается в сокращении конкретных видов затрат – времени, энергии и труда, – а не в абстрактном снижении издержек.

Применительно к промышленности региона типовые источники потерь и направления автоматизации обобщены в таблице. Показательна дифференциация загрузки мощностей на ведущих предприятиях республики, составлявшая от 15 до 100 % [1, с. 63]: недозагруженное оборудование продолжает потреблять энергию и трудовые ресурсы, что указывает на значимость планирования и учёта заказов как объекта автоматизации.

Таблица – Типовые источники потерь ресурсов и направления автоматизации в отраслях промышленности Донбасса

Отрасль	Источники потерь ресурсов	Объекты автоматизации	Показатели оценки
Металлургия и коксохимия	Простои агрегатов, внеплановые ремонты, энергопотребление, ручной учёт сырья	Планирование ремонтов, учёт энергоресурсов, диспетчеризация, ERP-учёт материалов	Удельный расход энергии на тонну продукции, время простоев
Угледобыча	Разрозненный учёт добычи и отгрузки, задержки в согласовании заявок на материалы и запчасти	Электронный документооборот, учёт добычи, заявки на ТОиР	Срок согласования заявки, доля заявок без возвратов
Машиностроение	Ручной ввод спецификаций и заказов, ошибки в данных, дублирование	RPA для переноса данных между системами, ERP	Доля шагов процесса, выполняемых роботом; число ошибок ввода
Пищевая промышленность	Неравномерная загрузка мощностей, излишние запасы сырья	Планирование производства по заказам, складской учёт	Загрузка мощностей, оборачиваемость запасов

Инструментарий автоматизации образует несколько уровней: ERP-системы, обеспечивающие консолидацию данных о закупках, запасах, производстве и финансах; системы электронного документооборота; средства моделирования процессов в нотациях «как есть» (AS-IS) и «как должно быть» (TO-BE); на технологическом уровне – автоматизированные системы управления технологическими процессами и диспетчеризация. Особое место занимает роботизация рутинных операций (RPA): программный робот воспроизводит действия оператора в эксплуатируемых информационных системах, что исключает необходимость длительной и затратной интеграции.

Мы считаем, что важным фактором конкурентоспособности региона на современном этапе развития региональной экономики является способность предприятий принять передовые технологии, в том числе в области автоматизации бизнес-процессов [2, с. 373]. Но внедрение инноваций в автоматизацию бизнес-процессов без учёта готовности предприятия способно дать негативный эффект.

С.А. Коробов, И.В. Пшеничников и В.С. Епинина выделяют четыре уровня цифровой зрелости промышленного предприятия: «Пустыня» (процессы, за исключением строго регламентированных государством, выполняются вручную), «Оазис» (отдельные подразделения используют цифровую отчётность, электронный документооборот, CRM-системы), «Цифровой материк» (ERP-, CRM- и PLM-системы) и «Цифровой континент» (дополнительно интернет вещей, элементы машинного обучения, смарт-контракты) [5, с. 134]. По мнению авторов, недостаточный уровень зрелости может не только не повысить конкурентоспособность, но и подорвать рыночную и экономическую устойчивость предприятия [5, с. 133–134]. Для уровня «Пустыня» предлагается трансформационная стратегия, предполагающая пересмотр самих процессов [5, с. 135]. Отдельно выделены риски человеческого фактора – от сопротивления изменениям до снижения производительности труда [5, с. 136].

В.В. Черепанов, Е.В. Попов указывают, что цифровой трансформации подлежит не организация в целом, а процесс или комплекс процессов; последовательность включает выявление объекта, оценку зрелости, сбор данных и моделирование, разработку решения, детализацию мероприятий и управление изменениями [3, с. 1028–1029]. С учётом этогопредлагается пятиэтапный алгоритм: 1) описание процессов и потерь ресурсов в модели AS-IS; 2) расчёт потенциала автоматизации и отбор процессов с высокой оценкой; 3) диагностика цифровой зрелости и выбор стратегии; 4) пилотная реализация на одном-двух процессах с обеспечением финансирования; 5) измерение результата и сопоставление с исходным уровнем.

Финансирование внедрения для предприятий Донбасса может быть обеспечено инструментами региональной поддержки. Фонд развития промышленности республики предоставляет займы в размере от 5 до 100 млн руб. под 1–2 % годовых на срок до 7 лет, в том числе на технологическое перевооружение, модернизацию и повышение производительности труда [1, с. 63]. В 2023 г. поддержка оказана 14 предприятиям (13 льготных займов и один грант) на общую сумму 893 млн руб. [1, с. 64].

Показатели результата должны быть определены до внедрения. В исследовании [4] предлагается использовать степень охвата бизнес-процессов предприятия средствами автоматизации – отношение числа автоматизированных процессов к их общему числу. Систему целесообразно дополнить удельным расходом энергии на единицу продукции, временем цикла процесса, числом ошибок в данных и объёмом высвобожденного рабочего времени. Последний показатель имеет особое значение для региона с кадровым дефицитом.

Результативность автоматизации зависит от качества исходных данных. Б.М. Лямин, О.В. Воронова выделяют шесть показателей качества данных: полноту, актуальность, точность, валидность, согласованность и доступность [4, с. 8]. Следовательно, внедрению должна предшествовать нормализация справочников материалов, оборудования и контрагентов. По оценке авторов, роботизация снижает вероятность ошибки ввода, поскольку остаются лишь сбои самих информационных систем [4, с. 9].

Кадровый аспект также требует учёта. Авторы [1, с. 64] указывают на необходимость взаимодействия предприятий с образовательными учреждениями и целевой подготовки специалистов. В рассмотренном Б.М. Ляминым и О.В. Вороновой случае внедрение выполнялось силами собственной команды предприятия с дополнительным обучением у владельца платформы, что позволило сохранить знания при уходе ключевых сотрудников [4, с. 12]. Для региона приемлема модель, сочетающая небольшую внутреннюю команду и партнёрство с вузами.

Таким образом, автоматизация бизнес-процессов повышает ресурсоэффективность предприятия, когда потери обусловлены рутинными операциями, дублированием и задержками, а не технологией производства. Для предприятий донбасского региона в условиях дорогих энергоресурсов и дефицита кадров этот подход особенно значим. Его результативность определяется тремя условиями: приоритизацией процессов по измеримому потенциалу, согласованием внедрения с уровнем цифровой зрелости и оценкой результата по заранее определённым показателям.

Список использованных источников

1. Дорошенко, С. В. Институты развития и промышленный потенциал Луганской Народной Республики / С. В. Дорошенко, Т. Н. Кислая // Развитие территорий. – 2024. – № 4. – С. 58–67. – DOI 10.32324/2412-8945-2024-4-58-67.

2. Яковенко, Т. В. Развитие инновационной деятельности предприятий как основа становления Луганской Народной Республики / Т. В. Яковенко, А. Т. Кириченко // Инновационные направления интеграции науки, образования и производства : сборник материалов V Международной научно-практической конференции, Феодосия, 19–22 мая 2024 года. – Керчь: ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», 2024. – С. 372-375. – EDN UFICYM.

3. Черепанов, В. В. Концепция цифровой трансформации промышленного предприятия / В. В. Черепанов, Е. В. Попов // Экономика и управление. – 2022. – Т. 28, № 10. – С. 1021–1036. – DOI 10.35854/1998-1627-2022-10-1021-1036.

4. Лямин, Б. М. Технология RPA как инструмент повышения эффективности деятельности промышленного предприятия в условиях цифровой трансформации / Б. М. Лямин, О. В. Воронова // Техноэкономика. – 2023. – Т. 2, № 2 (5). – С. 4–14. – DOI 10.57809/2023.2.2.5.1.

5. Коробов, С. А. Особенности цифровой трансформации системы управления промышленным предприятием в современных условиях развития экономики / С. А. Коробов, И. В. Пшеничников, В. С. Епинина // Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика. – 2021. – Т. 23, № 1. – С. 131–140. – DOI 10.15688/ek.jvolsu.2021.1.11.

УДК 331.556.4:331.5

ДИНАМИКА ВНЕШНЕЙ ТРУДОВОЙ МИГРАЦИИ И ЕЕ РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ СТРУКТУРЫ РЫНКА ТРУДА БЕЛАРУСИ

С.В. Яковлева

Полесский государственный университет,
kkyt6d@gmail.com

В статье представлен статистический анализ влияния трудовой миграции на рынок труда Республики Беларусь. Исследуется динамика занятости, безработицы и объемов привлечения иностранной рабочей силы. Выявлен кратный рост притока зарубежных кадров на фоне рекордно низкого уровня безработицы в стране. Установлено, что привлечение иностранных специалистов компенсирует структурный дефицит местных трудовых ресурсов, восполняя нехватку кадров преимущественно в промышленности, строительстве и сельском хозяйстве.

Ключевые слова: *трудовая миграция, рынок труда, занятость, безработица, структурные изменения.*

Рынок труда Республики Беларусь функционирует в условиях сложной демографической ситуации и геополитических вызовов. С одной стороны, страна традиционно выступает донором рабочей силы для Российской Федерации и государств Европейского союза. С другой – наблюдается устойчивый рост притока трудовых мигрантов из стран Центральной Азии и других регионов.

В результате на рынке труда сложилась парадоксальная ситуация: при стабильной общей численности занятых и исторически минимальном уровне безработицы масштабы привлечения иностранной рабочей силы за последние годы выросли кратно.

Для более глубокого анализа этих тенденций рассмотрим динамику занятости и безработицы, представленную в таблице 1.

Таблица 1. – Динамика рабочей силы, занятости и безработицы в Республике Беларусь за 2020-2025 гг.

Показатель	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.
Общая численность занятых, тыс. чел.	4319,6	4334	4215,9	4152,2	4122,1	4159,0
Уровень безработицы, %	4,0	3,9	3,6	3,5	3,0	2,5
Численность безработных (тыс. чел.)	206,2	264,9	240,1	33,0	26,0	24,0
Иностранная рабочая сила (чел.)	16 368	13 705	11 071	13 500	33 800	48 160

Примечание – Собственная разработка на основании [1, 2, 3]

Данные таблицы 1 демонстрируют разнонаправленные, но закономерные тенденции на рынке труда Республики Беларусь за период 2020–2025 гг. С одной стороны, общая численность занятого населения сократилась с 4319,6 тыс. человек в 2020 году до 4159,0 тыс. человек в 2025 году (снижение на 3,7%), в то время как численность безработных, рассчитанная по методологии МОТ, снизилась с 206,2 тыс. до 24,0 тыс. человек.

С другой стороны, на фоне нарастающего кадрового дефицита и рекордно низкого уровня безработицы (2,5% в 2025 году) наблюдается стремительное увеличение притока иностранной рабочей силы. За пять лет этот показатель вырос почти в три раза – с 16 368 до 48 160 человек. Данный тренд наглядно подтверждает, что внешняя трудовая миграция перестала быть второстепенным фактором и начала выполнять компенсирующую функцию, частично восполняя убыль внутренних трудовых ресурсов.

При этом, как показывают данные таблицы 2, приток иностранной рабочей силы достиг своего пика именно в периоды наибольшего напряжения на внутреннем рынке труда, характеризующиеся минимальными показателями безработицы.

Таблица 2. – Доля иностранных граждан в общей численности занятых в экономике Республики Беларусь, %

Год	Общая численность занятых, тыс. чел.	Иностранная рабочая сила, тыс. чел.	Доля иностранной рабочей силы
2020	4319,6	16,4	0,38 %
2021	4334,0	13,7	0,32 %
2022	4215,9	11,1	0,26 %
2023	4152,2	13,5	0,33 %
2024	4122,1	33,8	0,82 %
2025	4159,0	48,2	1,16 %

Примечание – Собственная разработка на основании [1, 2]

Данные таблицы 2 показывают, что в 2020–2022 годах доля иностранной рабочей силы в общей численности занятых оставалась стабильно невысокой и даже сокращалась – с 0,38% до 0,26%. Однако с 2023 года наметился резкий перелом: за последующие два года этот показатель вырос более чем в 3,5 раза, достигнув 1,16% в 2025 году. При этом общая численность занятых за весь рассматриваемый период колебалась незначительно (в пределах 5%), что свидетельствует о структурном, а не циклическом характере изменений. Иностранная рабочая сила перестает быть маргинальным дополнением и превращается в заметный элемент белорусского рынка труда. Данная тенденция требует дальнейшего анализа ее отраслевого распределения и оценки влияния на занятость местного населения.

Анализ распределения иностранных кадров по сферам экономики выявляет их концентрацию в ключевых секторах. Согласно данным за 2024 год, из 33 800 привлеченных иностранных граждан:

- 13 603 человека составили квалифицированные рабочие и специалисты;
- 11 209 человек были заняты на рабочих профессиях;

- около 6 500 человек трудоустроились в сфере услуг и торговли.

Основные отрасли, в которые белорусские работодатели активно привлекают внешние трудовые ресурсы – это строительство, промышленность, сельское хозяйство и транспорт. Примечательно, что это именно те сферы, в которых продолжается отток местных работников [5].

В 2025 году структурные пропорции практически сохранились: 49,4% иностранных работников были заняты в промышленности, строительстве и на смежных производствах, в то время как остальные распределились между торговлей, сферой услуг и операторскими должностями.

В геополитическом контексте ключевым донором рабочей силы выступает Центрально-Азиатский регион. По странам происхождения почти половину потока составляют граждане Туркменистана (47,9%, или около 23 050 человек). За ними с заметным отрывом следуют граждане России, Украины, Узбекистана и Китая.

Таким образом, современный рынок труда Республики Беларусь развивается в условиях противоречивого сочетания стабильной общей занятости, рекордно низкой безработицы и стремительного роста привлечения иностранной рабочей силы.

Список использованных источников

1. Национальный статистический комитет Республики Беларусь. Труд и занятость в Республике Беларусь : статистический буклет [Электронный ресурс]. – Минск : Белстат, 2025. – Режим доступа: https://www.belstat.gov.by. – Дата доступа: 03.10.2026.

2. Министерство внутренних дел Республики Беларусь. Департамент по гражданству и миграции. Сведения о численности иностранных работников, привлечённых в Республику Беларусь в 2020-2025 гг. [Электронный ресурс]. – Минск : МВД Респ. Беларусь, 2026. – Режим доступа: https://mvd.gov.by. – Дата доступа: 04.10.2026.

3. Белорусское телеграфное агентство (БелТА). Рынок труда Республики Беларусь: занятость и безработица в 2025 году [Электронный ресурс]. – Минск : БелТА, 2025. – Режим доступа: https://belta.by. – Дата доступа: 05.10.2026.

4. О внешней трудовой миграции : Закон Респ. Беларусь от 30.12.2010 № 225-З (в ред. от 2023 г.) // Национальный правовой интернет-портал Республики Беларусь. - Режим доступа: https://pravo.by. - Дата доступа: 06.10.2026.

5. Зборина, И. М. Макроэкономика : учебно-методический комплекс: для студентов общего высшего образования экономических специальностей и слушателей факультета дополнительного образования / И. М. Зборина, О. В. Володько, А. С. Панюсько ; УО «Полесский государственный университет». – Пинск : ПолесГУ, 2026. – 227 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БИОЛОГИИ, БИОТЕХНОЛОГИИ И БИОХИМИИ

УДК 616-006.6:577.1

ОСОБЕННОСТИ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА ПРИ РАКЕ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ И ОСТРОМ ЛИМФОБЛАСТНОМ ЛЕЙКОЗЕ

М.А. Абдулхади[1,2], А.Г. Сыса[1], Е.П. Живицкая[1]

[1]Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова Белорусского государственного университета,

[2]Университет Анбар, Медицинский колледж, Рамади, Ирак

mohanad_ali@bsu.by, aliaksei.sysa@gmail.com, alena.zhyvitskaya@gmail.com

Показатели липопероксидации и антиоксидантной защиты крови оценены у 169 человек. В клинических группах выявлены накопление продуктов окисления и снижение антиоксидантных резервов. При лейкозе накопление продуктов липопероксидации более выражено.

Ключевые слова: *редокс-гомеостаз, липопероксидация, антиоксидантная защита, тиолы, антиоксидантная емкость, рак молочной железы, острый лимфобластный лейкоз.*

Введение. Нарушение редокс-гомеостаза при злокачественном росте затрагивает как регуляцию клеточного метаболизма, так и устойчивость биомолекул к окислительному повреждению. Активные формы кислорода участвуют в передаче сигналов, однако при недостаточности защитных систем их действие сопровождается окислением липидов и белков [1]. Поэтому биохимическое содержание окислительного стресса определяется соотношением прооксидантных процессов и антиоксидантной защиты, а его характеристика требует совместной оценки обеих составляющих.

При этом адаптация опухолевых клеток и состояние антиоксидантных резервов организма могут различаться. В эксперименте показано, что активация онкогенов способна усиливать зависимую от транскрипционного фактора NRF2 антиоксидантную защиту, поддерживая выживание трансформированных клеток [2]. Следовательно, изменения циркулирующих антиоксидантов нельзя непосредственно экстраполировать на опухолевую ткань. Исследование крови позволяет оценить системный компонент редокс-нарушений, формирующийся при взаимодействии опухолевого процесса с обменными и воспалительными реакциями организма.

Особое значение имеет сопоставление липопероксидации с состоянием тиолового резерва. Продукты окисления липидов характеризуют накопление химически измененных молекул, тогда как доступные сульфгидрильные группы участвуют в нейтрализации окислителей и тиол-дисульфидном обмене. Значительная часть циркулирующих тиолов связана с альбумином, поэтому их содержание отражает состояние внеклеточного белкового компонента антиоксидантной защиты [3]. Общая антиоксидантная емкость дополняет эту характеристику, оценивая суммарную способность образца восстанавливать окисленный реагент.

Сравнение солидной опухоли с гемобластозом позволяет установить, какие изменения этого соотношения наблюдаются при обеих формах злокачественного роста, а какие различаются между ними. При этом более выраженное накопление продуктов окисления может сочетаться как с дальнейшим снижением защитных резервов, так и с близкими значениями антиоксидантных показателей. Разграничение этих вариантов необходимо для биохимической интерпретации системного окислительного стресса. Цель исследования – установить общие и различающиеся компоненты системного редокс-дисбаланса при раке молочной железы и остром лимфобластном лейкозе по соотношению продуктов липопероксидации и антиоксидантных резервов крови.

Материалы и методы. В сравнительное исследование включены 169 человек: 55 в контрольной группе, 58 пациентов с раком молочной железы (РМЖ) и 56 пациентов с острым лимфобластным лейкозом (ОЛЛ). Медианы возраста составили соответственно 38,0; 44,5 и 34,0 года. Группа РМЖ состояла из женщин; в контроле обследованы 30 женщин и 25 мужчин, в группе ОЛЛ – 23

женщины и 33 мужчины.

В сыворотке крови определяли липидные пероксиды (LPO), вещества, реагирующие с тиобарбитуровой кислотой (TBARS), общую антиоксидантную емкость (T-AOC) и содержание доступных тиоловых групп. Использовали колориметрические наборы Elabscience E-BC-K176-M, E-BC-K298-M, E-BC-K271-M и E-BC-K265-M соответственно. LPO определяли по образованию хромофора при 586 нм; TBARS – по реакции с тиобарбитуровой кислотой в кислой среде при нагревании и регистрации поглощения при 530–540 нм. Показатель TBARS характеризует суммарную реакционную способность образца в данном тесте, поскольку реакция не специфична только для малонового диальдегида [4].

T-AOC оценивали по подавлению окраски катион-радикала ABTS при 734 нм, используя тролокс в качестве стандарта; результат выражали в ммоль/л эквивалента тролокса. Содержание тиолов определяли по реакции с 5,5′-дитиобис(2-нитробензойной кислотой) при 412 нм. Этот показатель характеризует доступные SH-группы.

Результаты представлены медианой и межквартильным интервалом Me [Q1; Q3]. Для статистического анализа применяли критерий Краскела-Уоллиса и парные сравнения по Данну с поправкой Бенджамини-Хохберга. Величину парного эффекта оценивали по абсолютному значению дельты Клиффа |δ|; порог статистической значимости составил $p < 0,05$. Устойчивость общих межгрупповых различий к неодинаковому половому составу оценивали дополнительно в подгруппе женщин.

Результаты и обсуждение. Как видно из таблицы, при обоих заболеваниях накопление продуктов липопероксидации сочеталось со снижением антиоксидантных показателей. В сравнении с контролем медиана LPO при РМЖ была выше в 1,83 раза, при ОЛЛ – в 2,18 раза; соответствующее увеличение TBARS составило 1,87 и 2,28 раза. Одновременно медиана T-AOC снижалась до 0,48 и 0,46 ммоль/л, а содержание тиолов – до 317 и 312 мкмоль/л. Таким образом, изменения затрагивали обе стороны прооксидантно-антиоксидантного равновесия.

Таблица – Продукты липопероксидации и антиоксидантные показатели крови

Показатель	Контроль (n = 55)	РМЖ (n = 58)	ОЛЛ (n = 56)
LPO, мкмоль/л	15,20 [13,01; 17,56]	27,77 [24,16; 32,25]	33,12 [27,68; 38,33]
TBARS, мкмоль/л	12,97 [10,54; 14,85]	24,23 [21,64; 28,27]	29,59 [24,68; 33,95]
T-AOC, ммоль/л	0,92 [0,84; 1,02]	0,48 [0,44; 0,58]	0,46 [0,42; 0,51]
Тиолы, мкмоль/л	547 [487; 608]	317 [286; 384]	312 [273; 340]

Примечание – LPO – липидные пероксиды; TBARS – вещества, реагирующие с тиобарбитуровой кислотой; T-AOC – общая антиоксидантная емкость.

Различия каждой клинической группы с контролем были статистически значимыми для всех исследованных показателей (скорректированные $p < 0,001$). Величины эффекта |δ| находились в пределах 0,89–0,98, что характеризует выраженное разделение распределений. При анализе только женщин общие различия между тремя группами сохранялись для всех четырех показателей после поправки на множественные сравнения ($q < 0,001$). Следовательно, наблюдаемое изменение профиля сохраняется и при ограничении выборки одним полом.

Сопоставление клинических групп выявило иную структуру различий. При ОЛЛ медианы LPO и TBARS были выше, чем при РМЖ, соответственно на 19,3 и 22,1 %; различия были статистически значимыми ($p = 0,020$ и $p = 0,018$), а величины эффекта составили $|\delta| = 0,36$ и 0,37. В то же время статистически значимых различий T-AOC и содержания тиолов между этими группами не обнаружено ($p = 0,075$ и $p = 0,148$). Отсутствие значимости не устанавливает эквивалентности групп, однако полученные данные показывают, что различия продуктов липопероксидации выражены сильнее, чем различия исследованных антиоксидантных показателей.

Биохимическое значение такого профиля определяется свойствами окисляемых субстратов и защитных резервов. Липопероксидация представляет собой цепной процесс, в ходе которого окисление полиненасыщенных жирных кислот сопровождается образованием пероксидов и реакционноспособных продуктов их распада. Последние способны модифицировать белки и нуклеиновые кислоты, вследствие чего повреждение липидов может распространяться на другие классы биомолекул [5]. Поэтому повышение уровня циркулирующих продуктов липопероксидации указывает на накопление продуктов окислительного повреждения в системном компартменте. Вместе с тем их концентрация зависит от образования, превращения и удаления; по однократному измерению нельзя определить скорость каждого из этих процессов.

Снижение T-AOC отражает уменьшение восстановительной способности сыворотки в условиях ABTS-теста, а уменьшение содержания доступных SH-групп – сокращение измеряемого тиолового пула. Согласованность этих изменений позволяет говорить о снижении двух взаимосвязанных характеристик внеклеточной антиоксидантной защиты. Однако концентрация тиолов зависит как от окисления SH-групп, так и от содержания белков, прежде всего альбумина [3]. Поэтому наблюдаемый результат может включать одновременно окислительные и белково-метаболические изменения; непосредственно отождествлять его с расходованием глутатиона было бы необоснованно.

По нашему мнению, сочетание близких медиан антиоксидантных показателей с различающимся накоплением продуктов липопероксидации представляет самостоятельный интерес. При обеих формах заболевания выявлен общий компонент системного нарушения – снижение измеряемых защитных резервов, тогда как при ОЛЛ липопероксидационный компонент выражен сильнее. Это позволяет предположить, что различия окислительного повреждения между обследованными группами определяются не только величиной антиоксидантной емкости и тиолового пула. Возможный вклад могут вносить обеспеченность липидными субстратами, образование окислителей и удаление продуктов окисления, разграничение которых требует функциональных исследований.

Полученные результаты уточняют представление об «окислительном стрессе» применительно к обследованным клиническим группам: общий сдвиг прооксидантно-антиоксидантного равновесия сочетается с различной выраженностью его отдельных составляющих. Это разграничение важно при выборе биохимических мишеней дальнейшего исследования. В частности, функциональную способность сыворотки подавлять окисление липидов разумно сопоставлять с фактическим накоплением продуктов липопероксидации, поскольку однонаправленное изменение антиоксидантных показателей не предполагает одинаковой степени окислительного повреждения.

Исследование описывает системный профиль крови в обследованной выборке. Возрастная и клиническая неоднородность групп ограничивает возможность отнести выявленные различия непосредственно к типу опухоли. Кроме того, состояние циркулирующих резервов не определяет антиоксидантную адаптацию опухолевых клеток, показанную в экспериментальных моделях [2]. Полученные данные не дают оснований для антиоксидантной терапии, но позволяют разграничивать компоненты редокс-дисбаланса и обосновывают последующие исследования механизмов его формирования.

Заключение. При РМЖ и ОЛЛ выявлено сочетание повышенного содержания продуктов липопероксидации со снижением общей антиоксидантной емкости и уровня доступных тиолов крови, что характеризует системное нарушение прооксидантно-антиоксидантного равновесия.

При ОЛЛ содержание LPO и TBARS выше, чем при РМЖ ($p = 0{,}020$ и $p = 0{,}018$), тогда как статистически значимых различий T-AOC и содержания тиолов между клиническими группами не обнаружено.

Общим компонентом исследованных профилей является снижение измеряемых антиоксидантных резервов, различающимся компонентом – выраженность накопления продуктов липопероксидации. Совместная оценка этих показателей позволяет содержательно разграничить системные редокс-нарушения при двух формах злокачественного роста.

Список использованных источников

1. Sies, H. Oxidative stress: a concept in redox biology and medicine / H. Sies // Redox Biology. – 2015. – Vol. 4. – P. 180–183. – DOI: 10.1016/j.redox.2015.01.002.

2. Oncogene-induced Nrf2 transcription promotes ROS detoxification and tumorigenesis / G. M. DeNicola [et al.] // Nature. – 2011. – Vol. 475. – P. 106–109. – DOI: 10.1038/nature10189.

3. Turell, L. The thiol pool in human plasma: the central contribution of albumin to redox processes / L. Turell, R. Radi, B. Alvarez // Free Radical Biology and Medicine. – 2013. – Vol. 65. – P. 244–253. – DOI: 10.1016/j.freeradbiomed.2013.05.050.

4. Diaz De Leon, J. A. Evaluation of oxidative stress in biological samples using the thiobarbituric acid reactive substances assay / J. A. Diaz De Leon, C. R. Borges // Journal of Visualized Experiments. – 2020. – No. 159. – Art. e61122. – DOI: 10.3791/61122.

5. Ayala, A. Lipid peroxidation: production, metabolism, and signaling mechanisms of malondialdehyde and 4-hydroxy-2-nonenal / A. Ayala, M. F. Muñoz, S. Argüelles // Oxidative Medicine and Cellular Longevity. – 2014. – Vol. 2014. – Art. 360438. – DOI: 10.1155/2014/360438.

УДК 577.21:597.5

СРАВНЕНИЕ СОЛЕВОЙ И ФЕНОЛ-ХЛОРОФОРМНОЙ МЕТОДИК ВЫДЕЛЕНИЯ ДНК ИЗ ГЕНЕТИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННЫХ АКВАРИУМНЫХ РЫБ

И.А. Авдеев, Н.В. Водчиц, Т.А. Сеньковец
Полесский государственный университет,
avdeev.ivan222@gmail.com, vodchits.n@polessu.by, senkovets.t@polessu.by

Проведено сравнительное исследование эффективности модифицированных солевой и фенол-хлороформной экстракции ДНК из тканей трансгенных рыб (Danio rerio Glofish; Puntigrus tetrazona Glofish; Gymnocorymbus ternetzi Glofish). Установлено, что фенол-хлороформный протокол обеспечивает более высокий выход и оптимальную чистоту ДНК (A_{260}/A_{280} = 1,85–1,92) для всех объектов по сравнению с солевым методом (A_{260}/A_{280} = 1,43–1,52).

Ключевые слова: *выделение ДНК, солевая экстракция, фенол-хлороформная экстракция, генетически модифицированные организмы, аквариумные рыбы.*

Введение. В мире производство и распространение генетически модифицированных организмов (ГМО) стремительно развиваются [1, с. 312]. Возникает необходимость формирования надежной методической базы для качественного экологического мониторинга трансгенных организмов. Трансгенные светящиеся аквариумные рыбы, объединенные коммерческим брендом GloFish, имеют стабильно интегрированную и известную целевую генетическую конструкцию (GFP, RFP и др.), что позволяет использовать их для отработки, валидации и последующей экстраполяции модифицированных протоколов экстракции нуклеиновых кислот на другие хозяйственно ценные виды рыб. А также, что не мало важно, рыбки бренда GloFish общедоступны и таксономически разнообразны.

Несмотря на то, что факт присутствия целевых генов флуоресцентных белков (GFP, RFP и др.) может быть первично зафиксирован визуально по характерному свечению организмов, точная идентификация встроенных генетических конструкций, определение их копийности требуют проведения ПЦР-анализа, успех которого зависит от этапа экстракции нуклеиновых кислот.

Эффективный лизис и очистка ДНК от ингибиторов (белков, солей, полисахаридов) часто затруднены из-за высокой плотности мышечной ткани гидробионтов. Традиционно в лабораторной практике применяются солевой метод [2, с. 1215] и фенол-хлороформная экстракция [3, с. 2303]. Модификация данных подходов является перспективным путем оптимизации выделения ДНК из специфического сырья.

Цель работы – провести сравнительный анализ количественных и качественных характеристик ДНК, выделенной из свежих мышечных тканей трансгенных аквариумных рыб с использованием, модифицированных солевого и фенол-хлороформного методов экстракции.

Материалы и методы. Исследования были проведены на базе отраслевой лаборатории «ДНК и клеточных технологий в растениеводстве и животноводстве» биотехнологического факультета учреждения образования «Полесский государственный университет». В качестве объекта исследования использовались свежие мышечные ткани ГМО-линий трех родов рыб: *Danio* (*Danio* Glofish), *Puntigrus* (*Puntigrus tetrazona* Glofish) и *Ternetzi* (*Gymnocorymbus ternetzi* Glofish), приобретенных в зоомагазине «Золотая рыбка» города Пинска.

Для экстракции нуклеиновых кислот применяли два модифицированных подхода, которые основываются на классической солевой [2, с. 1215] и фенол хлороформной методике [3, с. 2303]:

В модифицированном солевом методе после ферментативного лизиса депротеинизацию осуществляли высаливанием белков, а осаждение нуклеиновых кислот из супернатанта проводили высококонцентрированной системой на основе 7,5М NH_4Ac и ледяного 96 %-го этилового спирта.

В модифицированном фенол-хлороформном методе очистку лизата проводили смесью фенол-хлороформ-изоамиловый спирт (25:24:1), переводя денатурированные белки в интерфазу, с последующим осаждением ДНК из водной фазы умеренной солевой системой, состоящей из 5М NH_4Ac и ледяного 96 %-го этилового спирта.

Точное измерение концентрации ДНК (нг/мкл) и оценку чистоты изолятов по соотношению оптической плотности (А260/А280) проводили по стандартной методике по объему 1мкл полученного ампликона в 3-х повторностях на спектрофотометре NanoDrop 1000, в диапазоне длины волны 260 нм.

Результаты исследований и их обсуждение. Количественные и качественные показатели препаратов ДНК, полученные двумя модифицированными протоколами выделения для каждого биологического вида, представлены в таблице (таблица).

Таблица – Сравнительная характеристика эффективности модифицированных методов экстракции ДНК

Метод экстракции	Объект исследования	Концентрация ДНК (нг/мкл)	Чистота ДНК (A_{260}/A_{280})
Модифицированный солевой метод *(7,5М NH_4Ac + 96% этанол)*	*Danio* Glofish	109,1	1,52
	Puntigrus tetrazona Glofish	89,9	1,55
	Gymnocorymbus ternetzi Glofish	124,9	1,43
	Среднее значение	107,97	1,50
Модифицированный фенол-хлороформный метод *(5М NH_4Ac + 96% этанол)*	*Danio* Glofish	59,7	1,85
	Puntigrus tetrazona Glofish	173,9	1,91
	Gymnocorymbus ternetzi Glofish	143,6	1,92
	Среднее значение	125,73	1,89

Анализ экспериментальных данных показал выраженное превосходство модифицированного фенол-хлороформного метода по двум ключевым критериям оценки.

При одинаковой массе тканей, взятых для исследования, средняя концентрация ДНК в группе фенол-хлороформной экстракции составила 125,73 нг/мкл, что заметно выше аналогичного показателя для солевой методики (107,97 нг/мкл). Значительный разрыв зафиксирован при работе с тканями *Puntigrus tetrazona* Glofish: фенол-хлороформный протокол позволил изолировать 173,9 нг/мкл ДНК, тогда как солевой протокол на том же объекте показал лишь 89,9 нг/мкл (прирост составил более 93 %). Исключением стала *Danio* Glofish, где солевой метод опередил фенольный по концентрации (109,1 нг/мкл против 59,7 нг/мкл).

Модифицированный фенол-хлороформный метод продемонстрировал идеальное соответствие международным стандартам очистки нуклеиновых кислот. Средний индекс (A_{260}/A_{280}) в данной группе составил 1,89, стабильно удерживаясь в пределах эталонного коридора (1,85–1,92) [4, с.968]. В то же время солевой метод во всех аналитических точках показал заниженную чистоту со средним значением 1,50.

На спектрофотометрии генетических материалов, полученных модифицированным солевым методом, регистрируется выраженный солевой занос и деформация профиля кривой. А именно базовая линия спектра сильно приподнята на длине волны 250 нм рисунок 1). Так же ключевой индекс (A_{260}/A_{280}) в среднем равен 1,50.

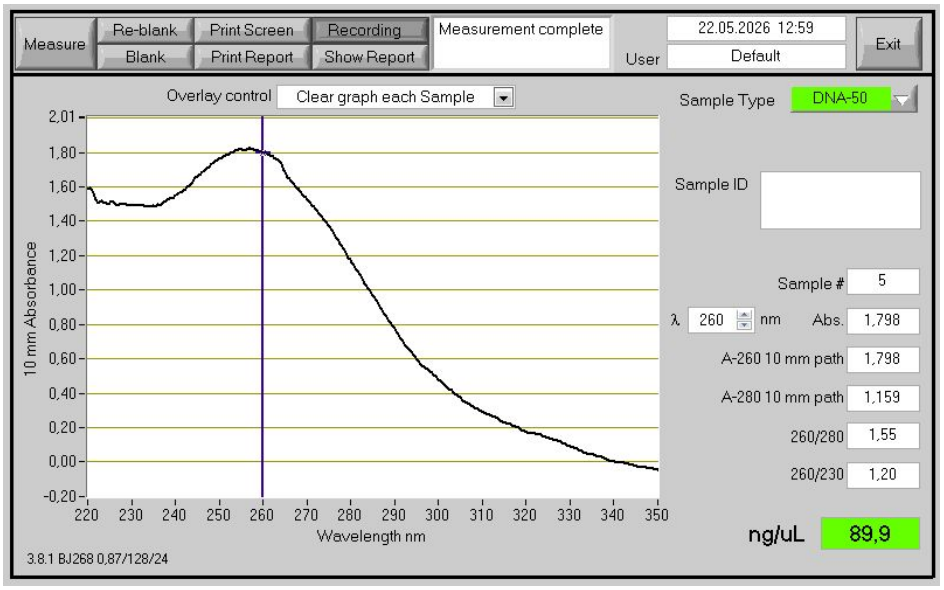


Рисунок 1. – Спектр УФ-поглощения образца ДНК *Puntigrus tetrazona* Glofish, выделенного солевым методом

Напротив, спектральный профиль модифицированного фенол-хлороформного метода демонстрирует идеальную классическую геометрию куполообразной кривой с выраженным изолированным пиком нуклеиновых кислот на длине волны 260 нм и высоким индексом чистоты 1,89 (рисунок 2).

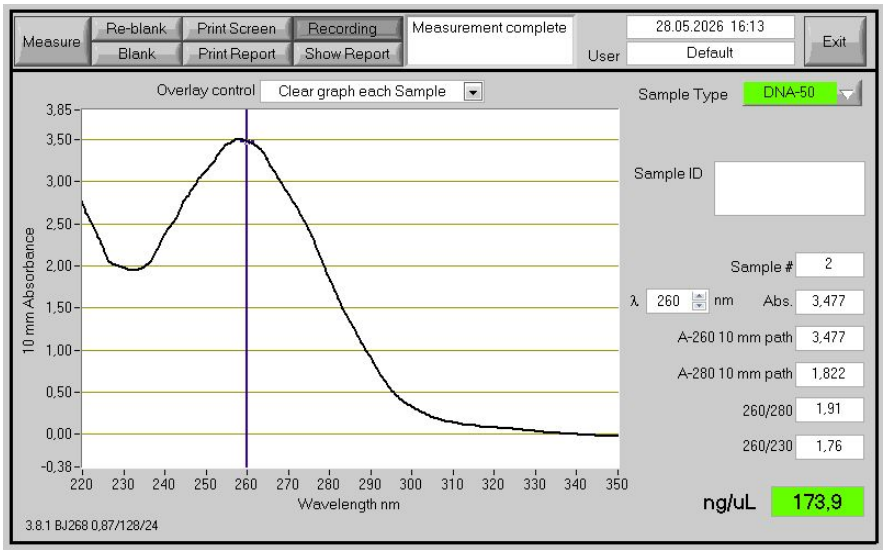


Рисунок 2. – Спектр УФ-поглощения образца ДНК *Puntigrus tetrazona* Glofish, выделенного фенол-хлороформным методом

Обнаруженные спектрофотометрические закономерности напрямую связаны с физико-химическими механизмами депротеинизации. Использование смеси фенол-хлороформа позволяет осуществлять полноценную денатурацию и жесткое удаление клеточных белков мышечной ткани рыб, полностью переводя их в интерфазу. Последующее введение солевой системы на основе более мягкого 5M NH_4Ac обеспечивает полное осаждение высокомолекулярной полимерной ДНК ледяным этанолом без соосаждения избыточных солей в финальный элюат, что подтверждается высоким индексом чистоты (A_{260}/A_{280}) [5, с. 3].

В случае солевого метода очистка базируется исключительно на высаливании белков. Избыточная концентрация соли аммония (7,5M) приводит к ее неизбежной сокристаллизации и выпадению в осадок вместе с молекулами ДНК под воздействием концентрированного спирта [5, с. 3].

Остаточные ацетат-ионы поглощают свет в ультрафиолетовой области спектра, что регистрируется прибором как падение индекса (A_{260}/A_{280}) до 1,50–1,55.

Заключение. Модифицированный фенол-хлороформный метод превосходит солевой протокол по общей эффективности, обеспечивая среднюю концентрацию ДНК 125,73 нг/мкл и эталонную чистоту препаратов со средним индексом (A_{260}/A_{280}) = 1,89. Когда как выявленные в солевом методе дефекты очистки (A_{260}/A_{280}) = 1,50 спектрофотометрически могут быть обоснованы осаждением избыточных количеств соли 7,5M NH_4Ac.

Список использованных источников

1. Баранов, В. В. Молекулярные методы в системе контроля и мониторинга генетически модифицированных источников в аквакультуре / В. В. Баранов, И. А. Ковалев // Вопросы рыболовства. – 2021. – Т. 22, № 3. – С. 312–325.

2. Miller, S. A. A simple salting out procedure for extracting DNA from human nucleated cells / S. A. Miller, D. D. Dykes, H. F. Polesky // Nucleic Acids Research. – 1988. – Vol. 16, № 3. – P. 1215.

3. Blin, N. Isolation of high-molecular-weight DNA from eukaryotes / N. Blin, D. W. Stafford // Nucleic Acids Research. – 1976. – Vol. 3, № 9. – P. 2303–2308.

4. Manchester, K. L. Value of A_{260}/A_{280} ratios for measurement of purity of nucleic acids / K. L. Manchester // BioTechniques. – 1996. – Vol. 20, № 6. – P. 968–970.

5. Crouse, J. Assembly of thermal cycler reaction mixtures using ammonium acetate precipitation / J. Crouse, D. Amorese // Focus. – 1987. – Vol. 9, № 2. – P. 3–5.

УДК 636.087.8:632.9

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОПРЕПАРАТА БИТОКСИБАЦИЛЛИН ПРОТИВ ГУСЕНИЦ ЗИМНЕЙ ПЯДЕНИЦЫ (*OPEROPHTERA BRUMATA L.*) НА ПОСАДКАХ ГОЛУБИКИ ВЫСОКОРОСЛОЙ

Н.Н. Безрученок, С.В. Тыновец
Полесский государственный университет
bezruchenok.n@polessu.by, tynovets.s@polessu.by

В статье представлены материалы исследований по результатам использования биопрепарата битоксибациллин против гусениц зимней пяденицы (Operophtera brumata L.) на посадках голубики высокорослой. Биологическая эффективность препарата достигала 77,0% при дозе 2,0 кг/га.

Ключевые слова: *биопрепараты, биологическая борьба, ягодные культуры, насекомые-вредители.*

Одной из широко возделываемых ягодных культур семейства брусничные является голубика высокорослая *(Vaccinium corymbosum L.)*. Ягоды голубики богаты органическими кислотами, фенольными и другими органическими соединениями, которые выполняют важные физиологические функции в организме человека. Как все сочные плоды, ягоды голубики высокорослой являются диетическим продуктом. Поскольку в них содержится мало натрия, много калия и пектинов, голубичная диета прекрасно выводит из организма шлаки, в том числе радиоактивного происхождения. Голубика высокорослая является обитателем болот и поэтому достаточно неприхотлива к условиям произрастания [1, с. 4].

Зимняя пяденица (*Operophtera brumata L.*) является вредителем-полифагом. Размах крыльев самца достигает 30 мм. Буровато-серые передние крылья имеют темные поперечные волнистые линии, задние крылья светлее, одноцветные. Самка буровато-серого цвета, брюшко полосатое в мелких точках. Самка не летает, длина ее тела 8-10 мм. Яйца покрыты толстой сетчатой оболочкой, размером 0,8×0,5 мм. Яйца продолговато-овальные, вначале зеленые, позже желто-оранжевые, кирпично-красные, а перед самым выходом личинок темно-бурые. Гусеницы с тремя парами членистых грудных ног и двумя парами брюшинных ложноног, желтовато-зеленые, со светло-голубой головой. Спина с темной линией посредине, тремя белыми полосами по бокам. Длина взрослой гусеницы 20-25 мм [2, с. 289].

Зимуют яйца пяденицы на коре тонких веток, поблизости от почек. Выход личинок возможен после распускания почек растений, которыми они питаются. Гусеницы живут скрыто, между листьями, скрепленными паутинкой. Личинки проедают отверстия в молодых листочках, цветках и бутонах, позже они полностью объедают листья, оставляя только главные жилки. Период питания продолжается около месяца. Вылет бабочек происходит во второй половине октября. Самки откладывают яйца, которые зимуют. В год развивается одно поколение. Наиболее уязвимы молодые гусеницы в период выхода из яиц и гусеницы в период окукливания [2, с. 290].

Для контроля численности вредителей голубики высокорослой применяют различные инсектициды. Но возможность их использования осложняется тем, что часто оптимальные сроки обработок совпадают с цветением или созреванием ягод, когда применять химические инсектициды запрещено. Выходом из сложившейся ситуации может быть использование биологических препаратов. Битоксибациллин как бактериальный препарат находит свое применение в системах биологической защиты растений [3, с 6].

Действующей основой битоксибациллина являются бактериальные споры, белковые кристаллы (дельта-эндотоксин) и термостабильный b-экзотоксин культуры *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis*. Инертные наполнители обеспечивают сохранность, смачиваемость, растекаемость и стабильность препарата. Битоксибациллин обладает кишечным действием, эффективность которого проявляется при попадании биоинсектицида внутрь кишечного тракта. Эндотоксин вызывает повреждение внутренней оболочки кишечника вредителя, в результате чего нарушается осмотическое равновесие, приводящее к просачиванию щелочного содержимого кишечника в тело фитофага. Как следствие развивается септицемия, а в последствии происходит гибель насекомых [4, с. 151].

Энтомоцидное действие Битоксибациллина усиливается благодаря наличию в его составе β-экзотоксина, который попадает в организм насекомого через кишечник и кожные покровы. Экзотоксин обладает более широким спектром действия, чем кристаллический эндотоксин. Он токсичен не только в отношении чешуекрылых насекомых, но и для прямокрылых, некоторых жесткокрылых, двукрылых, а также для представителей других групп организмов – паутинного клеща и парамеций. Экзотоксин угнетает синтез РНК в клетках насекомых. В результате действия биоинсектицида у насекомых происходит нарушение метаморфоза, ингибируются процессы пищеварения, снижается плодовитость самок и жизнеспособность последующих поколений.

Используют битоксибациллин в любую фазу развития растений на участках, расположенных в непосредственной близости от зеленных и ягодных культур, мест массового отдыха и водоемов. Не обладает фитотоксичностью, не накапливается в растениях и плодах. В почве препарат быстро разлагается, не загрязняет окружающую среду. Битоксибациллин относится к четвертому классу опасности. При применении в рекомендуемых нормах расхода Битоксибациллин безопасен для человека, теплокровных животных, рыб, гидробионтов, пчел и энтомофагов. Биопрепарат может быть эффективно использован для решения проблемы резистентности популяций насекомых-вредителей к химическим пестицидам. Битоксибациллин совместим с химическими пестицидами и биологическими препаратами в баковых смесях и системах интегрированной защиты растений [4, с. 157].

Цель исследований заключалась в оценке эффективности биологического препарата битоксибациллин против гусениц зимней пяденицы (*Operophtera brumata L.*) на голубике высокорослой.

Исследования были проведены на посадках голубики высокорослой (*Vaccinium covilianum* L.) производственного участка коллективного фермерского хозяйства «Синяя птица» Ганцевичского района Брестской области. Сорт голубики высокорослой – Дюк. Растения голубики были выращены в соответствии с общепринятой технологией возделывания культуры. Опрыскивание насаждений голубики высокорослой биопрепаратом проводили при достижении гусениц зимней пяденицы 1-3 возраста. В контрольном варианте вносили воду без биопрепарата. Исследования проведены в четырехкратной повторности, одна повторность соответствовала площади делянки 25 м^2.

Биологическая эффективность биопрепарата была оценена путем проведения подсчета количества погибших гусениц зимней пяденицы на учетных делянках опыта на третьи, пятые, седьмые и девятые сутки после проведения обработки. Биологическая эффективность биопрепарата была рассчитана по общепринятой методике. Данные обрабатывали с помощью компьютерной программы Microsoft Excell.

Результаты исследований по определению биологической эффективности препарата Битоксибациллин против гусениц 1-3 возраста зимней пяденицы (*Operophtera brumata L.*) свидетельствуют о том, что максимальная биологическая эффективность препарата была достигнута на девятые сутки после проведения обработки при норме расхода препарата 2,0 кг/га и составила 77,0% (рисунок).

Биологическая эффективность препарата на третьи сутки после обработки составила при норме расхода препарата 0,5 кг/га 7,8%, 1,0 кг/га – 14,0%, 1,5 кг/га –19,8%, 2,0 кг/га – 22,5%.

Биологическая эффективность препарата на пятые сутки после обработки составила при норме расхода препарата 0,5 кг/га 19,2%, 1,0 кг/га – 30,5%, 1,5 кг/га – 48,5%, 2,0 кг/га – 53,2%. Биологическая эффективность препарата на седьмые сутки после обработки составила при норме расхода препарата 0,5 кг/га 28,5%, 1,0 кг/га – 48,2%, 1,5 кг/га – 71,2%, 2,0 кг/га – 74,1%. Биологическая эффективность препарата на девятые сутки после обработки составила при норме расхода препарата 0,5 кг/га 35,8%, 1,0 кг/га – 51,5%, 1,5 кг/га – 74,8%. Биологическая эффективность битоксибациллина на седьмые и девятые сутки после обработки достоверно не отличалась при норме расхода препарата 1,5 кг/га и составила, соответственно, 71,2 и 74,8%. Статистически подтверждено, что биологическая эффективность битоксибациллина на седьмые и девятые сутки после обработки достоверно не отличалась при норме расхода препарата 1,5 кг/га и 2,0 кг/га.

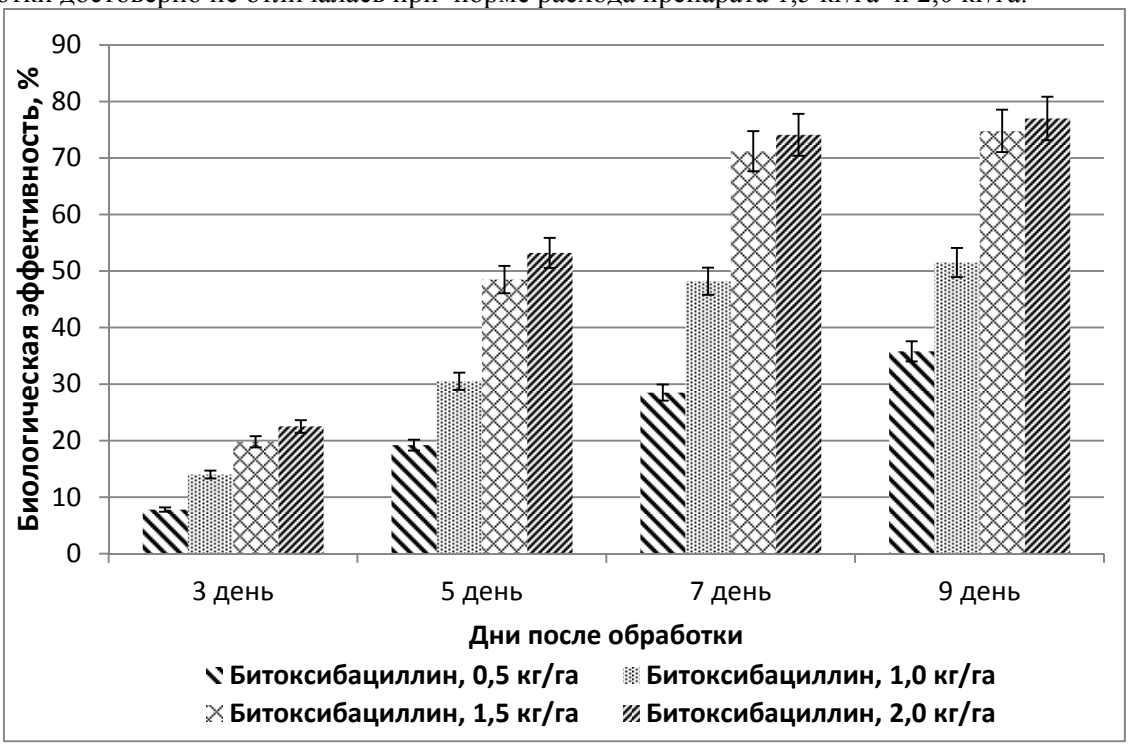


Рисунок – Биологическая эффективность биопрепарата битоксибациллин против гусениц зимней пяденицы (*Operophtera brumata L.*)

Таким образом, проведенные исследования показали, что биопрепарат битоксибациллин обладает значительным потенциалом биологической активности для контроля численности гусениц зимней пяденицы на посадках голубики высокорослой.

Список использованных источников

1. Курлович, Т. В. Голубика на вашем участке / Т.В. Курлович. – Минск: Красико-Принт, 2014. – 79 с.

2. Кузнецов, В.И. Насекомые и клещи – вредители сельскохозяйственных культур. Том III. Чешуекрылые / В.И. Кузнецов. – СПб.: Наука, 1999. – 410 с.

3. Биологический инсектицид Битоксибациллин [Электронный ресурс]. – http://www.sibbio.ru/catalog/rastenievodstvo/bitoksibatsilin//– Дата доступа: 04.10.2026.

4. Бурцева, Л.И. Бактериальные болезни насекомых / Л.И. Бурцева; М.В. Штерншис; Г.В. Калмыкова //Патогены насекомых. Структурные и функциональные аспекты. - М.: Круглый год, 2001. – С. 145-189.

УДК 579.252.2

АНАЛИЗ СТАБИЛЬНОСТИ ГЕНОМА БАКТЕРИЙ *BACILLUS SUBTILIS* БИМ В-262 – ОСНОВЫ БИОПЕСТИЦИДА «ФРУТИН»

Д.В. Большакова, Н.В. Овчаренко, М.Н. Мандрик-Литвинкович, В.Н. Купцов, Э.И. Коломиец

Государственное научно-производственное объединение «Химический синтез и биотехнологии»,
bolshakova.d96@gmail.com, nikit123hg@gmail.com, mandryk@biotech.bas-net.by, kuptsov@hotmail.com, kolomiets@biotech.bas-net.by

В результате проведенного исследования охарактеризованы структуры генома, потенциально связанные с его вариабельностью (профаговые области, островки геномной нестабильности и IS-элементы) бактерий Bacillus subtilis БИМ В-262.

***Ключевые слова**: Bacillus subtilis; биоинформатический анализ; геном; WGS; профаг; инсерционные элементы.*

Стабильность генома биотехнологически ценных микроорганизмов – важная характеристика, определяющая сохранение их потенциала при культивировании, практическом использовании и длительном хранении [1]. Мобильные генетические элементы могут затрагивать гены, определяющие антагонистические свойства, стрессоустойчивость, адаптацию к условиям окружающей среды и другие хозяйственно ценные признаки. К основным структурным компонентам, связанным с пластичностью бактериальных геномов, относятся профаги, транспозоны, инсерционные вставки (IS-элементы), плазмиды и др. Полногеномное секвенирование (WGS) позволяет не только оценить функциональный потенциал штаммов, но и выявить структурные особенности, потенциально связанные с геномной нестабильностью [2, 3]. Таким образом, целью исследования являлся анализ стабильности генома биотехнологически значимых бактерий *B. subtilis* БИМ В-262 – основы биопестицида «Фрутин» с фитозащитным и ростстимулирующим действием.

Материалы и методы. Объектом исследования являлся штамм спорообразующих бактерий *B. subtilis* БИМ В-262, выделенный из ризосферы огурца. Штамм В-262 – основа коммерческого биопрепарата «Фрутин», внесенного в «Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, производимых и применяемых на территории Республики Беларусь». Выделение геномной ДНК осуществляли с помощью набора «Нуклеосорб С» (ОДО «Праймтех»). Высокопроизводительное секвенирование проводили на приборе DNBSEQ-G99 (MGI Tech Co., Ltd.) в режиме парных прочтений. Первичные данные в формате FASTQ были получены с помощью встроенного программного обеспечения прибора и использованы для последующего биоинформатического анализа. Сборку контигов проводили с помощью программы Unicycer v.0.5.1. Затем полученные контиги объединяли в скафолд на основе опубликованных данных о геномах близкородственных бацилл из базы данных Ген-Банк с использованием RagTag v.2.1.0. Для заполнения пропусков в полученном скафолде применяли Gap2Seq v.3.1 и GapCloser v.1.12. Для поиска плазмид использовали PlasmidFinder Galaxy v.2.1.6, профаговых последовательностей – PHASTEST v.3.0 и PhiSpy v5.0.10. Предсказание геномных островков нестабильности проводили в онлайн-сервисе IslandViewer 4. Поиск инсерционных элементов выполняли в ISEScan Galaxy v.1.7.3, а мобильных генетических элементов – в MobileElementFinder v1.0.3. Рендеринг и интерактивную визуализацию кольцевой карты хромосомы проводили с помощью онлайн-сервиса GCviewer.

Результаты и обсуждение. Референс-ориентированное объединение контигов относительно хромосомы референсного штамма *B. subtilis* NRS6186 (GenBank: OX419557.1) позволило получить единый скафолд длиной 3 994 776 п.н., содержащий 43,73% Г/Ц-пар. Таксономический анализ позволил идентифицировать штамм В-262 на подвидовом уровне как *Bacillus subtilis* subsp. *subtilis* [4]. Взаимное расположение идентифицированных профаговых областей, островков геномной не-

стабильности и инсерционных элементов относительно структуры скафолда представлено на кольцевой карте генома (рисунок).

Первичный скрининг профаговых последовательностей с использованием веб-сервиса PHASTER выявил одну функционально полноценную профаговую область общей длиной 34,9 т.п.н. (что составляет 0,88 % генома бактерии-хозяина), локализованную в координатах 1 238 723-1 273 698 п.н. Данный регион характеризуется высокой степенью достоверности, а филогенетический анализ мажорных структурных белков указывает на наибольшее сходство с Brevibacillus phage Jimmer2 (NCBI: NC_041976). Следует отметить, что обнаруженный phage Jimmer2 является одним из самых распространенных профагов *B. subtilis* [5]. Последовательность интактного фага содержит 44,78 % Г/Ц-пар, что практически соответствует геному хозяина. Отдельные участки генома профага встречаются в хромосомах представителей бактерий *Bacillus subtilis* по данным BLASTn. В профаговой области предсказано 44 белковых продукта. Верификация результатов с помощью специализированной утилиты PhiSpy v5.0.10 позволила дополнительно выявить две профаговые области, не обнаруженные PHASTER. Регион pp1 (1 244 855-1 272 792 п.н.) содержит 30 потенциальных фаговых генов, позиционно совпадает с интактным профагом, обнаруженным PHASTER, и ограничен 12-нуклеотидным повтором. Регион pp2 (1 802 205-1 812 138 п.н.) представляет собой усечённый элемент размером 10 т.п.н., кодирующий 9 белков и зафланкированный длинным точным повтором 43 п.н. Регион pp3 (2 000 644-2 020 809 п.н.) имеет протяжённость 20 т.п.н., включает 35 генов и ограничен 13-нуклеотидным повтором.

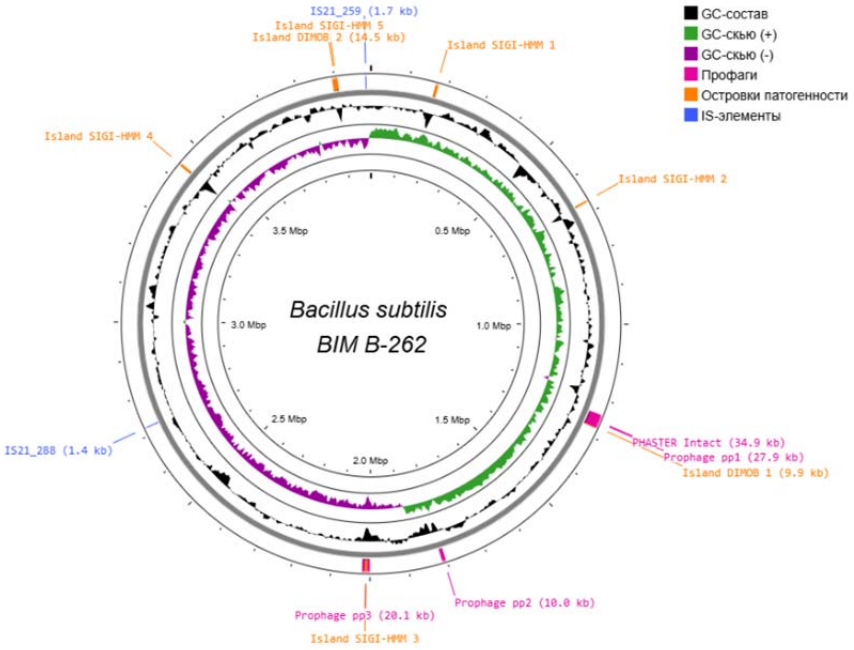


Рисунок – Генетическая карта штамма B. subtilis БИМ B-262 с расположением профаговых областей, геномных островков и IS-элементов

Самый внешний круг (1-й): локализация профаговых областей (малиновый цвет), геномных островков (оранжевый цвет), IS-элементов (синий цвет); 2-й круг: GC-состав (черный цвет); 3-й круг: положительный GC-перекос (темно-зеленый цвет) и отрицательный GC-перекос (темно-сиреневый цвет); 4-й круг: масштабная шкала (п.н.).

Параллельно с профаговым скринингом был проведен поиск геномных островков, потенциально связанных с горизонтальным переносом генов с использованием интегрированного метода на платформе IslandViewer 4. В общей сложности предсказано 7 уникальных регионов размером от 5,2 до 14,5 т.п.н. Верификация с использованием двух комплементарных подходов показала, что метод SIGI-HMM выявил 5 регионов, потенциально приобретенных посредством горизонтального переноса генов (в координатах 168-176 т.п.н., 668-673 т.п.н., 2 007-2 014 т.п.н., 3 435-3 442 т.п.н. и

3 902-3 907 т.п.н.), тогда как IslandPath-DIMOB (анализ GC-состава, динуклеотидной частоты и наличия генов мобильности) дополнительно идентифицировал два наиболее крупных региона: локус размером 9,9 т.п.н. (1 266 067-1 275 985 п.н.) и локус 14,5 т.п.н. (3 893 490-3 908 010 п.н.). Полученные данные свидетельствуют о наличии в геноме отдельных участков, обладающих признаками возможного горизонтального приобретения генетического материала. При этом один из предсказанных регионов (1 266 067–1 275 985 п.н.) частично перекрывается с профаговой областью, выявленной PHASTER, и регионом pp1, идентифицированным PhiSpy. Это может указывать на возможную связь выявленных признаков горизонтального переноса с профаговым элементом генома.

Дополнительный скрининг инсерционных элементов с помощью конвейера ISEScan обнаружил в геноме два уникальных локуса, принадлежащих к семейству IS21: IS21_288 (1410 п.н., координаты 2,72 Мб) и IS21_259 (1766 п.н., координаты 3,98 Мб). Оба локуса классифицированы как усечённые, поскольку в отличие от интактных элементов семейства IS21, содержащих две рамки считывания, в обнаруженных локусах идентифицировано строго по одной открытой рамке считывания, кодирующей изолированный фермент транспозиции.

Обнаруженные IS-последовательности локализуются между генами, не нарушая открытых рамок считывания.

Дополнительный поиск мобильных генетических элементов с использованием MobileElementFinder не выявил дополнительных элементов, не представленных результатами анализа PHASTEST, PhiSpy и ISEScan. Геном штамма В-262 не является полностью лишенным мобильных элементов, но характеризуется относительно ограниченным набором выявленных структур.

Заключение. В результате проведенного исследования охарактеризованы мобильные генетические элементы и связанные с горизонтальным переносом участки генома бактерий *Bacillus subtilis* БИМ В-262. В геноме идентифицированы три профаговые области, семь геномных регионов с признаками возможного горизонтального приобретения генетического материала и два усечённых IS-элемента семейства IS21. Совокупность полученных данных свидетельствует о наличии в геноме структур, потенциально способных участвовать в его генетической вариабельности при относительно ограниченной представленности выявленных мобильных элементов.

Работа выполнена в рамках НИР 1 «Молекулярно-генетический анализ биотехнологически значимых штаммов ризобактерий, используемых для защиты растений и восстановления почв», задания 3.11 ГПНИ «Геномные, молекулярные и клеточные технологии» на 2026-2030 гг.

Список использованных источников

1. DNA repair and genome maintenance in *Bacillus subtilis* / J.S. Lenhart [et al.] // Microbiol. Mol. Biol. Rev. – 2012. – 76. – doi: g/10.1128/mmbr.05020-11

2. Multi-omics characterization of a rhizosphere-derived Bacillus cereus CBS-B5 strain reveals genomic stability, metabolic versatility, and biosafety-related genomic features for agricultural applications / A.-S. Al-Soudy [et al.] // Front. Microbiol. – 2026. – 17:1857756. – doi: 10.3389/fmicb.2026.1857756

3. Wu, S. Genomic landscapes of bacterial transposons and their applications in strain improvement / S. Wu, P. Tian, T. Tan // Appl. Microbiol. Biotechnol. – 2022. – 106:6383–6396. – doi:10.1007/s00253-022-12170-z

4. Большакова, Д.В. Анализ генома бактерий *Bacillus subtilis* БИМ В-262 – основы биопестицида «Фрутин» / Д. В. Большакова, Н. В. Овчаренко, М. Н. Мандрик-Литвинкович, В. Н. Купцов, Э. И. Коломиец. // IV Всероссийская конференция с международным участием «Механизмы адаптации микроорганизмов к различным условиям среды обитания» MICRAD 2026 : материалы конф., Иркутск – Байкал, 24–29 сентября 2026 г. ; редкол.: Л. А. Беловежец (отв. ред.) [и др.] – Иркутск : Издательство ИЗК СО РАН, 2026. – С 172–174.

5. Prevalence, Diversity and UV-Light Inducibility Potential of Prophages in Bacillus subtilis and Their Possible Roles in Host Properties / H.B. Abraha [et al.] // Viruses. – 2022. – 14:3:483. – doi: 10.3390/v14030483. PMID: 35336890; PMCID: PMC8951512

УДК 637.146.34

МЕТАБОЛИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ *LACTOBACILLUS BULGARICUS* В ЙОГУРТЕ ПРИ ХРАНЕНИИ

А.В. Боровская, И.В. Бубырь
Полесский государственный университет,
alexsandrab07@mail.ru, bubyri@mail.ru

Исследована динамика активной и титруемой кислотности йогурта «Teos» в течение 7 суток хранения при +4 °С. Установлено, что ферментативная активность L. bulgaricus сохраняется после производства: pH снизился с 4,35 до 3,98, титруемая кислотность возросла с 85 до 126 °Т. Продукт соответствует требованиям ГОСТ 31981-2013 по данным контролируемым показателям.

Ключевые слова: *йогурт, Lactobacillus bulgaricus, активная кислотность, титруемая кислотность, хранение.*

Йогурт представляет собой кисломолочный продукт, отличающийся высоким содержанием сухих обезжиренных веществ молока. Его изготовление основано на применении специальной смеси микроорганизмов: термофильных молочнокислых стрептококков и болгарской молочнокислой палочки, которые способствуют ферментации. В некоторых случаях в состав йогурта могут входить и немолочные добавки. Благодаря своим свойствам йогурт обладает высокой пищевой, диетической и лечебной ценностью. Лица, испытывающие непереносимость лактозы или аллергию на молочный белок, могут включить йогурт в свой рацион [1, с. 2-3].

Польза йогурта во многом обусловлена не только составом исходного сырья, но и результатом жизнедеятельности заквасочных микроорганизмов. В процессе ферментации *L. bulgaricus* и *S. thermophilus* расщепляют лактозу до молочной кислоты, гидролизуют белки до пептидов и аминокислот, а также синтезируют ряд биологически активных соединений. Именно эти превращения делают йогурт более усвояемым и полезным, чем молоко.

Анализируя теоретические и экспериментальные данные ряда исследователей, можно сделать вывод, что метаболическая активность микроорганизмов продолжается и после завершения производства йогурта. Но делает ли это йогурт полезнее, не накапливает ли он какие-либо нежелательные компоненты, или наоборот только улучшает свои вкусовые характеристики?

В связи с этим **целью исследования** является оценка ферментативной активности *L. bulgaricus* в динамике – от свежего продукта до образца после нескольких дней хранения.

Материалы и методы. Объектами исследования служили образцы йогурта греческого «Teos» (рисунок 1).

Интенсивность постферментативных изменений зависит от температуры и срока хранения. Согласно ГОСТ 31981-2013, йогурт имеет ограниченный срок годности, однако биохимические процессы в нем не останавливаются мгновенно. Ключевыми показателями, отражающими эти изменения, являются кислотность (pH), титруемая кислотность по Тернеру и кислотное число жира. Первые два показателя характеризуют глубину молочнокислого брожения, третий – степень липолиза (гидролиза триглицеридов).



Рисунок 1. – Йогурт для исследования

Для оценки соответствия продукта нормативной документации необходимо сопоставить эти показатели с требованиями ГОСТ 31981-2013.

Метод измерения pH, который был использован в работе регламентирует ГОСТ 32892-2014 «Молоко и молочная продукция. Метод измерения активной кислотности» [2], титруемая кислотность определялась в соответствие с ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности» [3].

Результаты и их обсуждение. При определении активной кислотности (pH) в динамике при хранении оценивали скорость и глубину молочнокислого брожения в йогурте по ее изменению в процессе 7-дневного хранения при +4 °C.

Ежедневно отбиралась проба йогурта (10 г) из образца, хранившегося при +4 °C. Все измерения проводились при температуре 20 ± 5 °C. Полученные результаты представлены и на рисунке 2.

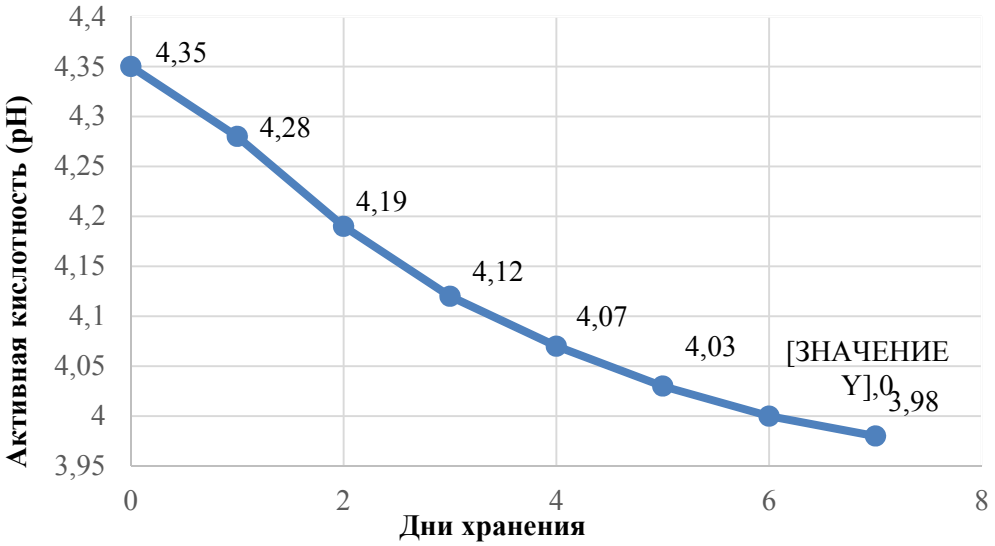


Рисунок 2. – Динамика изменения pH в процессе хранения (7 дней)

Анализируя данные рисунка 2, можно сделать вывод, что скорость молочнокислого брожения была наиболее высокой в первые два дня хранения, а глубина брожения к 7-му дню составила 3,98 ед. pH. Общее снижение pH составило 0,37 ед. pH. Ферментативная активность бактерий оставалась высокой в течение трех суток хранения, затем наступала фаза затухания (4-7 день): скорость снижения pH падала до 0,02 ед. pH в сутки, что связано с явлением аутоингибирования, когда накапливающаяся молочная кислота сдвигает pH среды в неблагоприятную для самих же бактерий сторону, замедляя их метаболизм.

Полученные результаты подтверждают, что болгарская палочка (*L. bulgaricus*) остается активной во время хранения. Она продолжает расщеплять лактозу с образованием молочной кислоты. Это естественный процесс для живых йогуртов, так называемое «досквашивание» в процессе хранения.

Помимо определения pH, ежедневно отбиралась навеска йогурта массой 10 г, помещалась в коническую колбу, добавлялась дистиллированная вода (20 мл), все тщательно перемешивалось и добавлялись 2-3 капли фенолфталеина. Затем проба титровалась 0,1 M NaOH до появления устойчивой слабо-розовой окраски, не исчезающей 30 секунд. Объём щёлочи (V, мл) записывался и рассчитывалась кислотность по формуле (1):

$$°T = V \times 10, \quad (1)$$

где V – объем раствора гидроксида натрия концентрацией 0,1 моль/дм³, израсходованный на титрование пробы;

10 – коэффициент пересчета на 100 г (или 100 мл) продукта (при условии взятия навески/объема йогурта в 10 г или 10 мл).

Полученные результаты представлены и на рисунке 3.

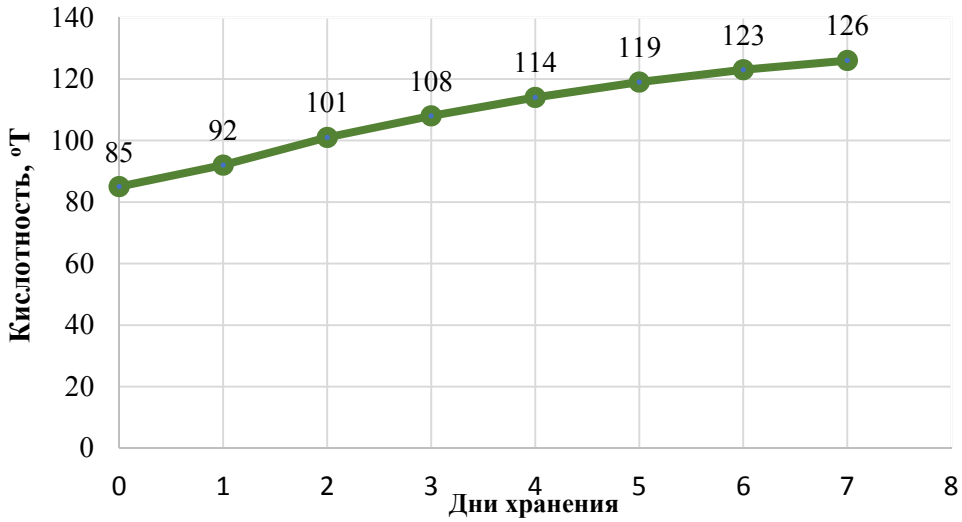


Рисунок 3. – Кислотность по Тёрнеру

Анализируя полученные данные видно, что наблюдается стабильный рост титруемой кислотности на протяжении всех 7 дней хранения – суммарно на 41°Т (от 85 до 126°Т), свидетельствующий о продолжающихся процессах жизнедеятельности заквасочной микрофлоры (молочнокислых бактерий), которые расщепляют лактозу с образованием молочной кислоты.

Выводы. Метаболическая активность микроорганизмов *L. bulgaricus* продолжается на этапе охлаждения, созревания и в течение всего срока хранения йогурта. Этот феномен обусловлен тем, что бактерии остаются жизнеспособными, хотя их метаболизм значительно замедляется под воздействием низких температур (обычно 4 ± 2 °С).

Значения активной кислотности находятся в типичном для йогуртов диапазоне (3,8-4,5) и связаны с ростом титруемой кислотности (85 → 126 °Т), которая соответствует требованиям ГОСТ 31981-2013 (70-140 °Т) [1, с. 3].

Все измеренные значения (85, 92, 101, 108, 114, 119, 123, 126 °Т) находятся в пределах нормы на протяжении всего срока хранения.

Титруемая кислотность исследуемого йогурта соответствует требованиям ГОСТ 31981-2013 как в свежем виде, так и после 7 дней хранения.

Кислая среда естественным образом подавляет развитие болезнетворных бактерий и гнилостных микроорганизмов, что делает продукт безопасным и продлевает его срок годности.

Список использованных источников

1. Йогурты. Общие технические условия : ГОСТ 31981-2013. Введ. 01.05.2014. Москва : Стандартинформ, 2014. 12 с.

2. Молоко и молочная продукция. Метод измерения активной кислотности : ГОСТ 32892-2014. Введ. 01.01.2016. Москва : Стандартинформ, 2015. 8 с.

3. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности : ГОСТ 3624-92. Введ. 01.01.1994. Москва : Издательство стандартов, 1993. 8 с.

УДК 674.031

ОСОБЕННОСТИ РОСТА АСЕПТИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ СИРЕНИ СОРТА LADY LINDSAY

Н.Г. Брель, А.А. Шиян, О.В. Чижик
Центральный ботанический сад НАН Беларуси,
tilia004@gmail.com, streeptopeelia@gmail.com, chizhikolga17@gmail.com

Различные конструкции сосудов для культивирования растительных тканей, такие как размер и форма, могут оказывать влияние на процесс культивирования in vitro некоторых труднораз-

множаемых сортов сирени. Изучено влияние формы и объема сосудов, а также освещенности при культивировании сирени Lady Lindsay в условиях in vitro.

***Ключевые слова**: in vitro культура, сирень, культуральные сосуды.*

Введение. Сирень – одна из самых распространенных в Беларуси декоративных культур, пользующаяся широким спросом у населения. В коллекции сирени Центрального ботанического сада НАН Беларуси, работа по созданию которой была начата еще в 1933 г., представлено более 200 таксонов рода сирень (*Syringa* L.), принадлежащих к семейству Маслинных (*Oleaceae* L.). Возраст большинства растений 50-70 лет, и естественное старение и густое расположение кустов сирени создают угрозу потери ценного материала, поэтому так актуальна работа по омоложению коллекции сирени, особенно растениями корнесобственного происхождения, способными с помощью поросли самоомолаживаться.

Были предложены пути омоложения коллекции материалом, полученным методом *in vitro*. Банк сирени *in vitro* начали создавать в отделе биохимии и биотехнологии растений под руководством В.Н. Решетникова в 1994 г. при участии Е.А. Попович, Н.Г. Брель с целью сохранения особо ценных высокодекоративных и редких экземпляров, а также для коммерческого размножения наиболее популярных и востребованных в озеленении сортов сирени.

Многолетние наблюдения за ростом сирени в асептических условиях выявили довольно большие различия в развитии некоторых сортов. Было замечено, что генотипы с темной окраской цветков в культуре *in vitro* часто требуют большего внимания, чем светлые и белые. С наибольшими проблемами мы столкнулись при размножении *in vitro* сорта Lady Lindsay, побеги которого были сильно деформированы и имели крайне низкий коэффициент размножения, недостаточный даже для полноценного поддержания культуры. Поскольку содержание асептической коллекции сирени имеет целью не только сохранение, но и получение большого количества ценного посадочного материала, мы поставили задачу оптимизировать методику микроразмножения наиболее популярных у покупателей сортов.

Объекты и методы исследования. Объектом исследований является асептическая культура сирени обыкновенной сорта Lady Lindsay, полученная в 2021 г. в ЦБС НАНБ. Автор культивара – американский селекционер Теодор Хавемейер, год создания – 1943. Это очень эффектная и востребованная в озеленении сирень с темной окраской, имеет маркировку SVI (цветки простые, маджентовая) в соответствии с Международным регистром рода Сирень, бутоны густо-фиолетово-красные, цветки густо-фиолетовые до лиловато-синих, очень крупные (3,7 см), простые, слегка душистые, лепестки широкоовальные, почти плоские, изогнутые в разные стороны. Соцветия чаще из одной пары пирамидальных, средней плотности и прочности метелок. Листья темно-зеленые, удлиненно-острые. Кусты среднерослые, с темноокрашенными ветвями. Цветет в средние сроки.



Рисунок 1. – Цветение сорта Lady Lindsay на стадии бутонов, коллекция сирени ЦБС НАН Беларуси.

В качестве материала для получения стерильной культуры были взяты зеленые черенки с взрослого куста Lady Lindsay из коллекции сирени Центрального ботанического сада НАН (рисунок 1). Срезанные побеги промывали под проточной водой с использованием хозяйственного мыла, затем нарезали на микрочеренки с 1-2 пазушными и апикальными почками, которые использовали в качестве эксплантов для инициации культуры. После поверхностной стерилизации 7% раствором гипохлорита кальция в течение 15 минут и трехкратной промывки стерильной дистиллированной водой, экспланты помещали в пробирки со средой Мурасиге и Скуга (MS), содержащую 30 г/л сахарозы, 7 г/л агара и 1 мг/л 6-BAP (6-bensylaminopurine). Культивировали при температуре 24°C, освещенности 4000 лк и фотопериоде 16 часов. По истечении 4 недель были отобраны растения без признаков грибной и бактериальной инфекции и пересажены на среду MS, содержащую 30 г/л сахарозы, 7 г/л агара и 1 мг/л 2iP (2-isopentenyl adenine, 6-(γ,γ-Dimethylallylamino)purine) и далее выращивали в условиях, описанных выше, с частотой пересадки 6-8 недель. При культивировании использовали три типа сосудов (колбы объемом 250 мл, стеклянные банки и пробирки).

Результаты и обсуждение. Исследования по культивированию *in vitro* часто фокусируются на происхождении экспланта, составе питательной среды и условиях инкубации и т.п., однако имеется лишь ограниченная информация о влиянии формы и объема сосудов для культивирования *in vitro*. Зарубежные исследователи, тем не менее, отмечали в своих работах влияние формы лабораторной посуды, плотности посадки и освещенности на развитие растений сирени в асептических условиях [7, 8, с. 41-52, 9 с, 23-31].

Как было сказано выше, сорт сирени Lady Lindsay демонстрирует слабый рост в условиях *in vitro*, он отнесен в группу с низким коэффициентом размножения (КР) – меньше 3 [5, с 30–34], что полностью соответствует нашим наблюдениям. Помимо низкого КР, мы также отмечаем высокую витрификацию побегов, деформацию листьев, образование каллуса, высокий процент непроснувшихся почек при черенковании и пересадке (рисунок 2).



Рисунок 2. – Деформированные побеги сирени сорта Lady Lindsay в асептических условиях в колбах и банках объемом 250 мл на среде MS, содержащей 1 мг/л 2iP

Для поддержания *in vitro* коллекции сирени и размножения мы используем среду MS, содержащую 30 г/л сахарозы, 7 г/л агара и, но для изучаемого сорта мы модифицировали питательную среду [6, с. 93-117]. В работе с асептическими культурами сирени мы обычно применяем колбы на 250 мл, в которые помещаем по 20-25 микрочеренков, однако в некоторых случаях, например, если растительного материала недостаточно, микрочеренки пересаживают в пробирки во избежание возможного перекрестного заражения бактериальной и грибной инфекцией. При очередной пересадке коллекции, сорт Lady Lindsay был пересажен в пробирки. Спустя 4 недели культивирования наблюдали интенсивный рост побегов, причем они были правильно сформированы, без признаков оводненности тканей и деформации листьев (рисунок 3). Разница между ростом в колбах и в пробирках была очевидной, что потребовало дополнительных исследований.



Рисунок 3. – Рост сирени сорта Lady Lindsay в пробирках на среде MS, содержащей 1 мг/л 2iP

Сирень сорта Lady Lindsay культивировали на питательной среде MS, содержащей 30 г/л сахарозы, 7 г/л агара и 1 мг/л 2i. Использовали 3 типа культуральных сосудов: конические колбы объемом 250 мл, высокие стеклянные банки с металлическими крышками объемом 250 мл, и пробирки длиной 20 см и диаметром 2 см. Колбы и пробирки закрывали фольгой, пробирки помещали в прозрачные и непрозрачные контейнеры. Эксперимент проведен в трехкратной повторности для каждого типа посуды по 10 растений в повторности.

После 8 недель культивирования на стеллажах с освещенностью 4000 лк и фотопериодом 16 часов измеряли морфологические показатели: высоту побега, коэффициент размножения (количество узлов на побег) и диаметр каллуса. Данные обрабатывали при помощи пакет-анализа Exel. По результатам обработки выявлено, что показатели коэффициента размножения и длины побега в пробирках были достоверно выше по сравнению с таковым в колбах. В пробирках, помещенных в непрозрачные контейнеры, коэффициент размножения был в два раза больше, чем в колбах и банках (рисунок 4).

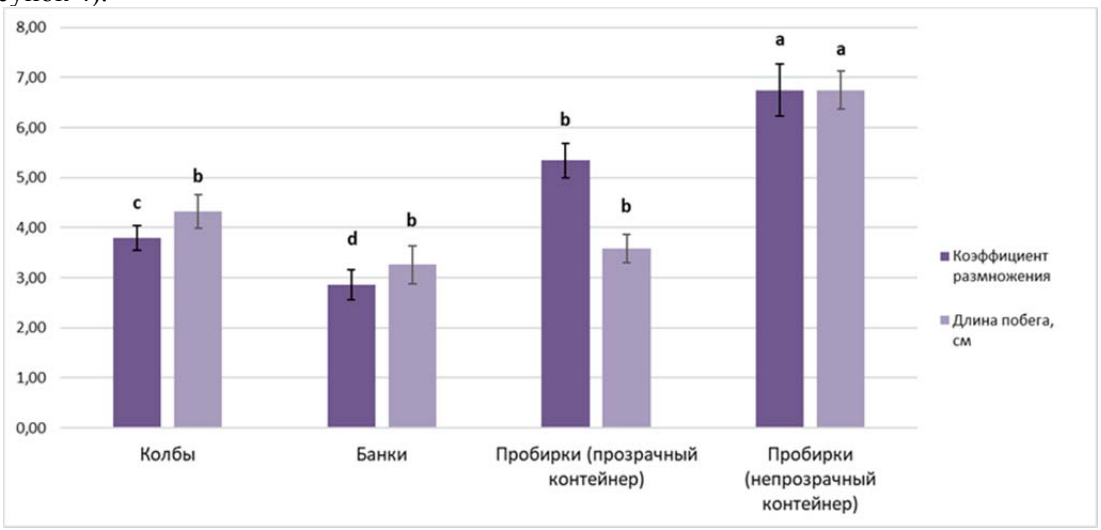


Рисунок 4. – Коэффициент размножения и длина побега сирени сорта Lady Lindsay в культуре *in vitro* при использовании разных вариантов культурального сосуда

Примечание – a, b, c – разные буквы означают, что средние величины показателя для вариантов статистически значимо различаются при p <0,01 (по критерию Тьюки)

Заключение. Показано, что при оптимизации условий культивировании *in vitro* некоторых трудноразмножаемых популярных сортов сирени, комбинация таких параметров, как форма и размер сосуда, освещенность и угол преломления света сквозь поверхность стекла, играют не менее важную роль, чем состав питательной среды. Таким образом, выявлено, что для сорта сирени Lady Lindsay наиболее оптимальным сосудом для содержания культуры в коллекции *in vitro* являются пробирки длиной 20 см и диаметром 2 см, помещенные в контейнеры с непрозрачными стенками. Также можно рекомендовать такой способ микроразмножения для сортов сирени, имеющих схожие проблемы и особенности роста в коллекции асептических культур.

Список использованных источников

1 Молканова О. И., Королева О. В., Крахмалева. Концепция формирования коллекции представителей рода *Syringa* L. в культуре *in vitro* // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34. № 9. С. 30–34.

2 Quoirin M. Un premier bilan de 10 annees de recherche sur les cultures de meristemes et la multiplication *in vitro* de fruitiers ligneux / Quoirin M., Lepoivre P., Boxus Ph. // In: Compte Rendu des Recherches. Station des cultures fruitières et maraichères - 1977 - pp 93-117.

3 Vollmer R.; Espirilla J.; Espinoza A.; Villagaray R.; Castro M.; Pineda S.; Sánchez J.C.; Mello A.F.S.; Azevedo V.C.R. Effect of Gas Exchange Rate, Vessel Type, Planting Density, and Genotype on Growth, Photosynthetic Activity, and Ion Uptake of *In Vitro* Potato Plants. Plants 2024, 13, 2830.

4 Aimie Nadzirah Abd Malik, Jasim Uddain, Chee Keong Chin, Bee Lynn Chew, Jessica Jeyanthi James Antony, Ankita Rajendra Parab, Sreeramanan Subramaniam. Impact of culture vessels on micromorphological features of *in vitro* Dendrobium Sabin Blue orchid. BioTechnologia 2022; vol. 103(1): pp. 41-52.

5 John Nelson Buah, 2016. *In Vitro* Growth of Dwarf Cavendish Banana Planlets in Different Culture Vessels and Light Intencities/ International Journal of Agricultural Research, Vol. 11, pp. 23-31.

УДК 579.67; 637.146

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ТВОРОГА ПО СОДЕРЖАНИЮ ДРОЖЖЕЙ И ПЛЕСНЕВЫХ ГРИБОВ

И.В. Бубырь, Д.В. Последович

Полесский государственный университет,
bubyri@mail.ru, schurko03@mail.ru

Приведена комплексная микробиологическая оценка образцов творога различной массовой доли жира, реализуемого на рынке Республики Беларусь, по содержанию дрожжей и плесневых грибов; выявлено соответствие требованиям ТР ТС 033/2013; показана корреляция между массовой долей жира и уровнем микробной обсеменённости.

Ключевые слова: *творог, микробиологическая безопасность, дрожжи, плесневые грибы, КОЕ, массовая доля жира.*

Творог занимает одно из ведущих мест в структуре питания населения Республики Беларусь как источник полноценного белка, легкоусвояемого кальция и фосфора. Вместе с тем высокая питательная ценность и почти нейтральная активная кислотность продукта (pH 4,6–5,2) создают благоприятную среду для развития порчевой микрофлоры – дрожжей и плесневых грибов [1, с. 25-33; 2].

Наличие этих микроорганизмов сверх установленных нормативов является индикатором нарушения технологических режимов, санитарно-гигиенического состояния производства либо условий хранения. Плесневые грибы, помимо видимой порчи, способны продуцировать микотоксины, представляющие опасность для здоровья человека; дрожжи вызывают брожение, изменение органолептических свойств и сокращение сроков годности продукта [3, с 19, 45].

Актуальность работы обусловлена ростом требований к безопасности пищевых продуктов, конкуренцией на внутреннем и внешнем рынках, а также периодическим выявлением продукции, не соответствующей требованиям ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции».

Цель исследования – комплексная оценка образцов творога, представленных на рынке Республики Беларусь, на соответствие микробиологическим показателям безопасности по содержанию дрожжей и плесневых грибов.

Материалы и методы. Объектами исследования служили образцы творога различной массовой доли жира (обезжиренный – не более 1,8 %; классический – 4,0–9,0 %; жирный – 18,0–23,0 %) от нескольких производителей, реализуемых на территории Республики Беларусь. Образцы доставляли в лабораторию с соблюдением холодовой цепи (+4 ± 2 °С) и анализировали в пределах срока годности. Такой подход позволил проанализировать влияние химического состава продукта

на уровень его микробиологической обсемененности. Все образцы были приобретены в оригинальной потребительской упаковке – пластиковые стаканчики или брикеты в пергаментной бумаге, что соответствует современным стандартам фасовки.

Количественное определение дрожжей и плесневых грибов проводили в соответствии с ГОСТ 33566-2015 «Молоко и молочная продукция. Определение дрожжей и плесневых грибов» [4]. Навеску продукта массой 10 г отбирали асептически из глубины упаковки, готовили десятикратные разведения (1:10, 1:100, 1:1000) в стерильном физиологическом растворе (0,9 % NaCl). Посев выполняли глубинным способом на селективную среду – агар Сабуро с хлорамфениколом; инкубировали при 25 ± 1 °C в течение 5 суток.

После инкубации подсчитывали число колониеобразующих единиц (КОЕ/г) отдельно для дрожжей и плесеней с учётом морфологических признаков колоний. Все анализы выполняли в трёхкратной повторности.

Статистическую обработку проводили с расчётом среднего арифметического, стандартного отклонения, 95 % доверительного интервала, однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) с апостериорным критерием Тьюки и корреляционного анализа по Пирсону.

Результаты и их обсуждение. Полная характеристика исследованных образцов творога представлена в таблице1.

Таблица 1. – Полная характеристика исследованных образцов творога

Параметр	Образец О-1	Образец О-2	Образец О-3	Образец О-4	Образец О-5	Образец О-6
Производитель	А	А	А	Б	Б	Б
Массовая доля жира, %	1,8	5,0	18,0	1,8	9,0	18,0
Срок годности, сутки	10	10	14	7	7	12
Дата производства	15.03. 26	15.03. 26	14.03. 26	16.03. 26	16.03. 26	15.03. 26
Дата анализа	20.03. 2026					
Вид упаковки	стаканчик		брикет	стаканчик		брикет
Масса нетто, г	200	200	250	200	200	250

Проведенный микробиологический анализ образцов творога позволил получить количественные данные о содержании дрожжей, выраженные в колониеобразующих единицах на грамм продукта (КОЕ/г) (рисунок).

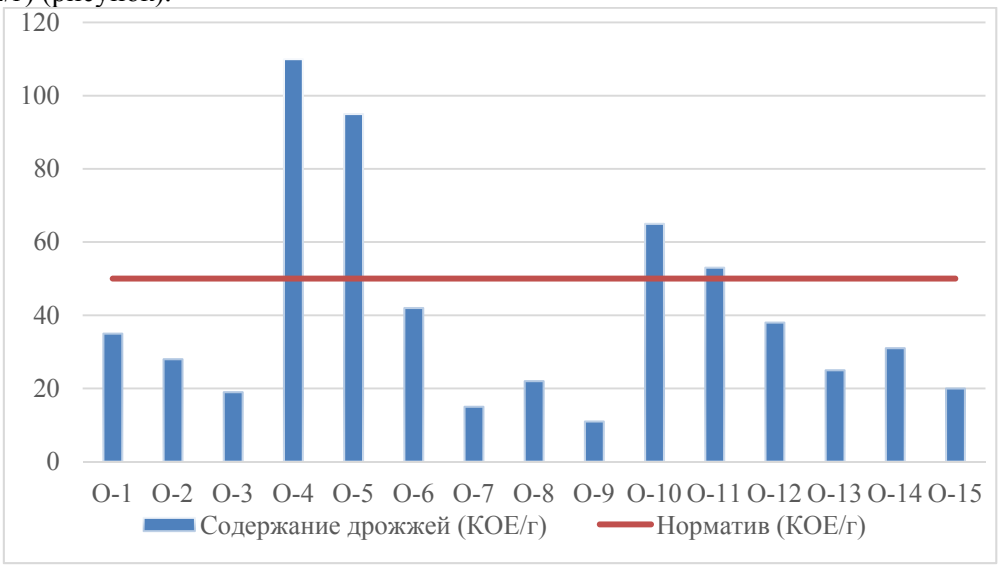


Рисунок – Содержание дрожжей в образцах творога

Аналогично были получены количественные данные о содержании плесневых грибов.

Обобщённые статистические показатели обсеменённости творога представлены в таблице 2.

Таблица 2. – Содержание дрожжей и плесневых грибов в образцах творога различной жирности

Группа продуктов	Дрожжи, КОЕ/г (M ± SD)	Плесени, КОЕ/г (M ± SD)
Обезжиренные (1,8 %)	8,3 ± 3,1	4,0 ± 2,1
Классические (4–9 %)	22,7 ± 5,5	15,7 ± 4,2
Жирные (18–23 %)	↑ (до 110)	81,7 ± 15,1

Анализируя полученные данные и сравнивая их с нормативом ТР ТС 033/2013: дрожжи – не более 50 КОЕ/г, плесени – не более 50 КОЕ/г, можно сделать вывод, что образцы обезжиренного и классического творога в основном соответствовали требованиям: средние значения по дрожжам и плесеням не превышали допустимых 50 КОЕ/г. Превышения по дрожжам носили единичный характер и были связаны с продукцией отдельных производителей.

Принципиально иная картина наблюдалась в группе жирных творогов, где выявлена систематическая проблема с содержанием плесневых грибов: среднее значение (81,7 КОЕ/г) превышало норматив более чем в 1,6 раза. В отдельных проблемных образцах концентрация дрожжей достигала 110 КОЕ/г, а плесневых грибов – 110 КОЕ/г при нормативе 50 КОЕ/г.

Результаты дисперсионного анализа подтвердили статистическую значимость различий между группами как по дрожжам ($F = 48,7$; $p < 0,001$), так и по плесеням ($F = 36,9$; $p < 0,001$). Апостериорный критерий Тьюки показал, что достоверные различия формируются именно за счёт группы жирного творога ($p < 0,001$ при сравнении с обезжиренными и классическими образцами), тогда как различия между обезжиренными и классическими образцами были незначимы ($p > 0,15$).

Корреляционный анализ выявил сильную положительную связь между массовой долей жира и уровнем обсеменённости: $r = 0,94$ ($p < 0,001$) для дрожжей и $r = 0,91$ ($p < 0,001$) для плесеней. Связь между содержанием дрожжей и плесеней оказалась очень сильной ($r = 0,96$), что свидетельствует об общих причинах контаминации – вероятно, о нарушениях санитарно-гигиенических условий на этапах фасовки и хранения. Умеренная корреляция обсеменённости со сроком годности ($r = 0,78$; $p = 0,003$) косвенно указывает на роль условий и продолжительности хранения.

По результатам морфологической характеристики в проблемных образцах идентифицированы потенциально нежелательные микроорганизмы, включая *Candida spp., Rhodotorula mucilaginosa, Yarrowia lipolytica*, а также плесени *Penicillium commune u Aspergillus niger,* часть из которых относится к потенциально токсигенным видам.

Полученные данные согласуются с представлением о том, что более высокое содержание жира и связанные с ним особенности технологии (жёсткость режимов термообработки, характер упаковки) повышают риск развития порчевой микрофлоры. Показатели точности и воспроизводимости использованных методов (внутрилабораторная сходимость 8,2–9,5 %; воспроизводимость 12,3–13,8 %) находились в пределах нормативных требований, что подтверждает достоверность результатов.

Выводы.

1. Образцы обезжиренного и классического творога в основном соответствуют микробиологическим нормативам ТР ТС 033/2013 по содержанию дрожжей и плесневых грибов.
2. В группе жирного творога установлена систематическая контаминация плесневыми грибами с превышением норматива в среднем в 1,6 раза (до 110 КОЕ/г в отдельных образцах); превышения по дрожжам носят единичный характер.
3. Выявлена сильная положительная корреляция между массовой долей жира и уровнем микробной обсеменённости ($r = 0,91–0,94$; $p < 0,001$), а различия между группами статистически значимы (ANOVA, $p < 0,001$).
4. Результаты свидетельствуют о необходимости усиления микробиологического контроля жирного творога и совершенствования санитарно-гигиенических условий на этапах фасовки, хранения и транспортировки продукции.

Список использованных источников

1. Тихомирова, Н. А. Технология молока и молочных продуктов : учебник / Н. А. Тихомирова. – М. : ДеЛи принт, 2015. – 608 с.

2. О безопасности молока и молочной продукции : ТР ТС 033/2013 : технический регламент Таможенного союза : принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 9 октября 2013 г. № 67 : вступ. в силу 1 мая 2014 г. / Совет Евразийской экономической комиссии. Минск : Национальный центр правовой информации Республики Беларусь, 2014. 102 с.

3. Туткевич, О. В. Микотоксины в пищевых продуктах: оценка риска и контроль : монография / О. В. Туткевич, С. В. Мороз. – Минск : Беларуская навука, 2018. –215 с.

4. Молоко и молочная продукция. Определение дрожжей и плесневых грибов : ГОСТ 33566-2015 : межгосударственный стандарт : введен в действие с 1 июля 2016 г. Минск : Госстандарт, 2016. 12 с.

УДК 579.66:577.1

СУБСТРАТ-ЗАВИСИМАЯ БИОПРОТЕКЦИЯ МЕТАБОЛИЗМА ПРОБИОТИЧЕСКИХ ШТАММОВ В УСЛОВИЯХ АНТИБИОТИЧЕСКОГО СТРЕССА

А. Ванькевич[1], К. Прудникова[2], Е. Тарасова[1]

[1]Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова БГУ, vankevich1999@mail.ru, zlatamlada2005@gmail.com

[2]Белорусский государственный медицинский университет, prudnikovaksjusha@rambler.ru

Изучена метаболическая стабильность и выживаемость пробиотических штаммов в условиях антибиотического стресса. Методами сред Гисса и окрашивания трипановым синим доказана эффективность углеводной биопротекции клеток. Установлено, что богатые среды регидратации повышают жизнеспособность лиофилизатов на 6,8–12,5%.

Ключевые слова: *пробиотики, антибиотический стресс, углеводные субстраты, лактобактерии, бифидобактерии, Enterococcus faecium, Escherichia coli, среды Гисса, трипановый синий, синбиотики.*

Производство моно- и мультикомпонентных биопрепаратов для поддержания гомеостаза микробных экосистем человека является динамично развивающимся вектором биотехнологии. На рынке представлен широкий спектр таких продуктов в сухой иммобилизированной и жидкой формах (типичные представители – «Линекс», «Бифидумбактерин», «Диалакт» и «Биофлор»). Их терапевтическая ценность определяется биологическими свойствами производственных штаммов: *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium infantis*, *Enterococcus faecium* и *Escherichia coli* М-17.

В условиях клинического применения экзогенные микроорганизмы неизбежно подвергаются деструктивному воздействию массивной антибиотикотерапии. Широкое использование антибактериальных агентов различных классов – макролидов («Азитромицин»), цефалоспоринов («Цефтриаксон»), ингибиторозащищенных пенициллинов («Амоксиклав») и тетрациклинов («Доксициклин») – провоцирует глубокий индуцированный стресс пробиотической микрофлоры. Это клинически манифестирует в виде антибиотико-ассоциированной диареи и системных нарушений метаболизма [4, с. 46].

Эффективным биотехнологическим решением является концепция субстратного сопровождения (пребиотической поддержки) штаммов [1, с. 92; 2, с. 100]. Доступность дифференцированных экзогенных углеводов обеспечивает клетку энергетическим материалом, позволяя ей активировать альтернативные метаболические пути, генерировать дополнительный пул АТФ и расходовать энергию на системы активного эффлюкса антибиотика и репарацию структур [5, с. 210]. Экспресс-мониторинг подобных биохимических перестроек *in vitro* успешно реализуется с помощью дифференциально-диагностических сред Гисса.

Материалы и методы. Объектами исследования служили препараты: «Линекс» (штаммы *L. acidophilus*, *B. infantis*, *E. faecium*), «Бифидумбактерин» (*B. bifidum*), «Диалакт» (*L. acidophilus* Ке-10) и «Биофлор» (*E. coli* М-17). Стресс моделировали терапевтическими концентрациями «Азитромицина», «Амоксиклава», «Цефтриаксона» и «Доксициклина».

Реактивацию лиофилизатов проводили в физрастворе, среде DMEM и питательном бульоне. Посев выполняли уколом в среды Гисса (субстраты: сахароза, глюкоза, маннитол, мальтоза, сор-

бит) с инкубацией при 37 °С в течение 24 часов. Для оценки стабильности ферментативного профиля в условиях антибактериального пресса культуры предварительно инкубировали с антибиотиками в течение 1 часа. Прямую оценку жизнеспособности и концентрации клеток проводили в камере Горяева с окрашиванием трипановым синим.

Проверку нормальности распределения количественных показателей осуществляли с применением критерия Шапиро – Уилка. Количественные данные жизнеспособности клеток представлены в виде выборочного среднего значения и стандартного отклонения (M ± SD). Сравнение связанных выборок проводили с использованием парного непараметрического критерия Вилкоксона. Для анализа полуколичественных показателей ферментативной активности на средах Гисса (в баллах) применяли критерий Фридмана с последующими попарными сравнениями по методу Вилкоксона с поправкой Бонферрони. Критическим уровнем статистической значимости при проверке нулевых гипотез считали $p \leq 0,05$.

Результаты и их обсуждение. Анализ ферментативного профиля на средах Гисса выявил субстрат-зависимую специфику метаболической активность штаммов. В контроле (без антибиотиков) наивысшей ферментативной мощностью обладал «Биофлор», максимально утилизировавший глюкозу, сахарозу и мальтозу. «Линекс» характеризовался полисубстратной активностью (расщепление мальтозы, сахарозы, маннитола), а «Диалакт» и «Бифидумбактерин» – избирательным сродством к глюкозе и мальтозе.

Антибиотический пресс вызвал полярные фенотипические реакции пробиотических систем. Фундаментальным свойством всех изученных тест-штаммов явилась их абсолютная резистентность к «Доксициклину»: показатели утилизации всех углеводных подложек полностью соответствовали исходному уровню препаратов (100% сохранность метаболического профиля при SD = ±5,0%), что отражено на рисунке 1.

Напротив, «Амоксиклав» вызвал тотальный биохимический блок метаболизма. Ферментация сахарозы, маннитола и сорбита у большинства штаммов упала до базового фонового уровня среды (снижение на 85–100%). Единственным стабильным вектором метаболизма осталось умеренное расщепление глюкозы, при котором штаммы удержали от 45% до 55% своей исходной активности. С биохимической точки зрения это свидетельствует о том, что при глубоком угнетении полиферментных систем бактериальные клетки переходят на простейший, энергетически наименее затратный моносахаридный субстрат для поддержания базового гомеостаза [5, с. 140]. Анализ общей матрицы ферментации подтвердил статистически значимое различие в уровне угнетения метаболизма штаммов под действием различных классов антибиотиков (критерий Фридмана, $p \leq 0,05$).

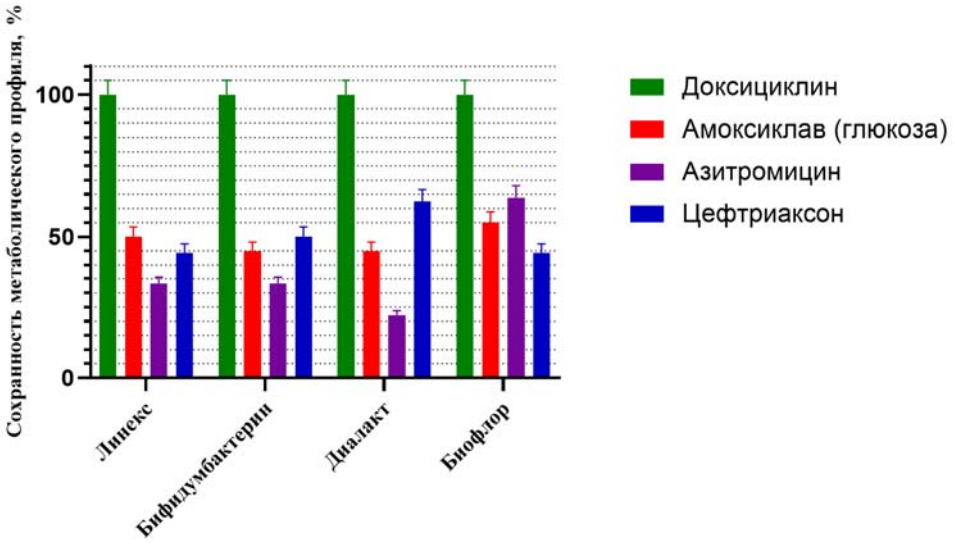


Рисунок 1. – Ферментативная активность штаммов при антибиотическом стрессе

«Азитромицин» жестко ингибировал мультиштаммовый препарат «Линекс» (ферментация сахарозы, маннитола и сорбита полностью заблокирована, деструкция мальтозы снизилась на

66,7%), но жидкий консорциум «Биофлор» проявил устойчивость, сохранив 44,4 ± 4,3% активности по сахарозе и 83,3 ± 3,1% по сорбиту. Действие цефалоспорина «Цефтриаксон» характеризовалось выключением путей утилизации сахарозы и полиолов у всех препаратов, однако в отношении мальтозы зафиксирована частичная стабильность: показатели ее деструкции удержались на уровне 44,4 ± 3,1% у «Линекса», 50,0 ± 3,5% – у «Бифидумбактерина» и 62,5 ± 4,2% – у «Диалакта».

Данные цитологической оценки методом окрашивания трипановым синим доказали, что тип среды, используемой на этапе гидратации, оказывает определяющее влияние на выживаемость бактерий [3, с. 28].

Наивысшая жизнеспособность бактериальных клеток зарегистрирована у препарата «Линекс» в физиологическом растворе (93,7 ± 6,4%). Монокомпонентные препараты продемонстрировали жесткую зависимость от состава среды регидратации. Жизнеспособность «Бифидумбактерина» в физрастворе составляла 71,4 ± 4,9%, но в среде ДМЕМ статистически значимо увеличилась до 83,9 ± 5,7% (критерий Вилкоксона, $p \leq 0,05$). У «Диалакта» показатель достоверно возрос с 64,9 ± 4,4% в физрастворе до 71,7 ± 4,9% в питательном бульоне. «Биофлор» достиг максимального титра живых клеток (50,8 ± 6,1%) и уровня жизнеспособности 90,1 ± 6,1% также в питательном бульоне, что наглядно иллюстрирует рисунок 2.

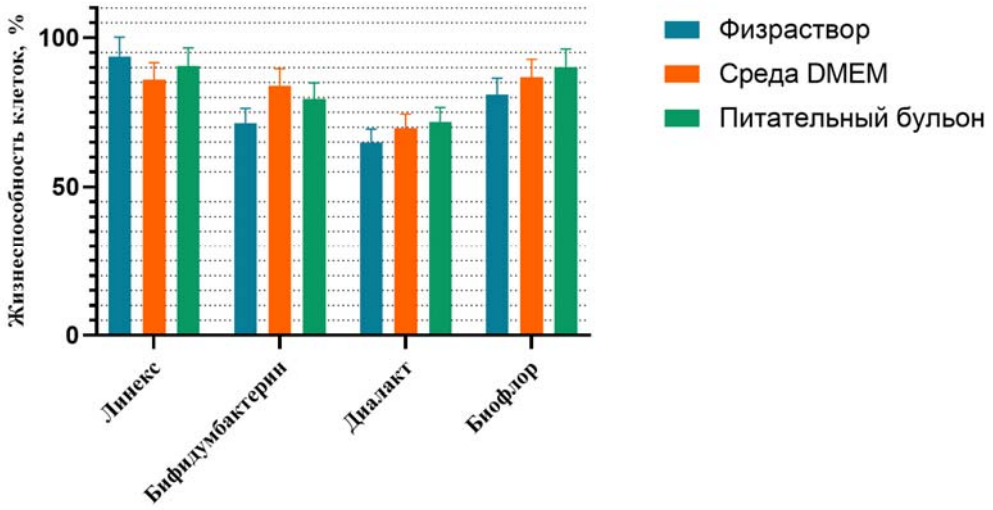


Рисунок 2. – Влияние состава среды регидратации на выживаемость клеток

Обогащение среды восстановления пребиотическими углеводными компонентами и аминокислотными матрицами (ДМЕМ, бульон) служит ключевым протекторным фактором, позволяющим моноштаммам успешнее преодолевать последующий индуцированный антибиотический стресс [3, с. 29; 5, с. 182].

Заключение. Стабильность метаболизма пробиотических штаммов в условиях антибиотического стресса носит субстрат-зависимый характер. Наряду с абсолютной резистентностью культур к «Доксициклину», зафиксирован тотальный блок полисубстратного метаболизма под действием «Амоксиклава», при котором единственным путем выживания становится аварийное использование глюкозы. Устойчивость монокомпонентных лиофилизатов («Бифидумбактерин», «Диалакт») критически предопределяется условиями регидратации: применение сред ДМЕМ и питательного бульона увеличивает выживаемость клеток на 6,8–12,5%, что подтверждает важность пребиотической поддержки при создании стрессоустойчивых синбиотиков [1, с. 95; 4, с. 48].

Список использованных источников

1. Ардатская, М. Д. Синбиотики: современное состояние проблемы и перспективы клинического применения / М. Д. Ардатская // Медицинский совет. – 2021. – № 15. – С. 90–97.

2. Бондаренко, В. М. Дисбиотические изменения микрофлоры кишечника и поликомпонентные синбиотики / В. М. Бондаренко // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 2019. – № 4. – С. 98–104.

3. Глушанова, Н. А. Экспериментальное обоснование сочетанного применения пробиотиков / Н. А. Глушанова, А. И. Блинов // Эпидемиология и инфекционные болезни. – 2015. – Т. 20, № 4. – С. 26–31.

4. Плотникова, Е. Ю. Оценка влияния антибактериальной терапии на микробиоту желудочно-кишечного тракта / Е. Ю. Плотникова, Ю. В. Захарова // Лечащий врач. – 2020. – № 8. – С. 44–51.

5. Шендеров, Б. А. Медицинская микробная экология и функциональное питание. В 3 т. Т. 3 : Пробиотики и пребиотики / Б. А. Шендеров. – М. : ГРАНТЪ, 2001. – 288 с.

УДК 577.2; 612.67; 616-092.11

БИОМАРКЕРЫ СТАРЕНИЯ: ИЗМЕНЕНИЕ БЕЛКОВОГО ПРОФИЛЯ ПЛАЗМЫ КРОВИ В ПРОЦЕССЕ ГЕРОНТОГЕНЕЗА

Ю.Ю. Вощило

Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова Белорусского государственного университета, Yulia.voshchilo@mail.ru

Старение (геронтогенез) сопровождается перестройкой всех регуляторных систем организма. Плазменный протеом, являясь динамическим отражением физиологического статуса органов и тканей, представляет собой основу для поиска биомаркеров биологического возраста.

Ключевые слова: *биомаркеры старения, геронтогенез, протеом, плазма крови, биологический возраст, протеомные часы.*

Введение. Старение представляет собой сложный биологический процесс, сопровождающийся постепенными изменениями функционального состояния органов и систем организма. Поиск объективных показателей, позволяющих оценивать интенсивность возрастных изменений, является одной из актуальных задач современной биомедицины и геронтологии. Традиционные физиологические показатели не всегда отражают индивидуальные различия в темпах старения, что обусловливает интерес к молекулярным биомаркерам [1, с. 437–449; 2, с. 1113–1119].

Одним из перспективных направлений является изучение плазменного протеома – совокупности белков плазмы крови. Его состав отражает изменения обмена веществ, иммунной регуляции и межклеточной коммуникации, а также функционального состояния различных органов и тканей [1, с. 441–446]. Развитие высокопроизводительных методов протеомного анализа позволяет одновременно исследовать большое количество белков и выявлять закономерности их изменения в течение жизни.

Особое значение имеет установление взаимосвязи между возрастными изменениями белкового профиля и биологическим возрастом человека. В отличие от хронологического возраста, биологический возраст характеризует состояние организма с учётом происходящих в нём функциональных и молекулярных изменений. Поэтому изучение плазменного протеома может стать основой для разработки комплексных систем оценки старения [2, с. 1115–1123].

Цель исследования – проанализировать изменения белкового профиля плазмы крови в процессе геронтогенеза, охарактеризовать основные механизмы возрастной перестройки протеома и определить перспективы использования протеомных показателей в качестве биомаркеров биологического возраста.

Материалы и методы исследования. Работа выполнена в форме анализа научной литературы в базах данных PubMed, Scopus, Web of Science и eLIBRARY.RU (РИНЦ), а также с использованием Google Scholar. При отборе источников учитывались их тематическая релевантность, научная значимость и соответствие цели исследования. Основное внимание уделялось публикациям, рассматривающим динамику концентрации циркулирующих белков, возрастные изменения воспалительных и метаболических процессов, а также разработку биомаркеров и моделей оценки биологического возраста.

В качестве основных источников использованы работы, посвящённые концепции биомаркеров старения [1, с. 437–449; 2, с. 1113–1123; 4, с. 96–102], молекулярным механизмам геронтогенеза [3, с. 883–921] и исследованию возрастных изменений плазменного протеома человека [5, с. 1843–1850]. Применялись методы анализа, сопоставления и обобщения научных данных. Полученные сведения систематизированы по следующим направлениям: возрастная динамика белкового профиля, молекулярные механизмы его перестройки и практическое значение протеомных биомаркеров.

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ научных публикаций показывает, что плазменный протеом представляет собой динамическую систему, изменения которой отражают различные аспекты старения организма. В отличие от представления о старении как о равномерном снижении физиологических функций, современные исследования свидетельствуют о нелинейном характере молекулярных преобразований [1, с. 441–445; 3, с. 898–902].

В исследовании B. Lehallier и соавторов были проанализированы 2925 белков плазмы крови у 4263 человек в возрасте от 18 до 95 лет. Авторы выявили несколько периодов выраженной перестройки белкового профиля, приходящихся приблизительно на 34, 60 и 78 лет [5, с. 1843–1850]. Эти результаты свидетельствуют о неоднородности геронтогенеза и наличии возрастных этапов, характеризующихся изменением концентрации значительного количества циркулирующих белков.

Первая выраженная волна изменений наблюдается примерно в возрасте 34 лет и указывает на то, что молекулярные признаки старения могут проявляться задолго до наступления пожилого возраста. Следующие периоды перестройки протеома, приблизительно в 60 и 78 лет, отражают дальнейшие изменения физиологических процессов и механизмов поддержания гомеостаза [5, с. 1846–1850]. При этом указанные возрастные границы не следует рассматривать как универсальные для каждого человека: выраженность и сроки изменений могут зависеть от индивидуальных особенностей и состояния здоровья.

Одним из основных механизмов возрастной перестройки плазменного протеома является хроническое низкоинтенсивное воспаление. С возрастом изменяется регуляция иммунного ответа, что может сопровождаться изменением концентрации воспалительных медиаторов и белков, участвующих в иммунных реакциях. Такие изменения рассматриваются как потенциальные компоненты комплексных панелей биомаркеров старения [3, с. 898–909].

Другим важным механизмом является клеточное старение. Стареющие клетки способны сохранять метаболическую активность и выделять биологически активные молекулы, формирующие секреторный фенотип, ассоциированный со старением (SASP). Эти вещества влияют на микроокружение клеток, межклеточную коммуникацию и воспалительные процессы, что может отражаться на составе плазмы крови [3, с. 904–909].

Значительную роль играет также нарушение протеостаза – системы механизмов, обеспечивающих поддержание нормального синтеза, сворачивания, функционирования и удаления белков. Возрастные изменения протеостаза могут приводить к нарушению белкового обмена и изменению концентрации отдельных компонентов плазменного протеома [3, с. 898–902]. В совокупности перечисленные процессы формируют сложную картину молекулярного старения, для оценки которой недостаточно анализа одного показателя.

Перспективным направлением является использование протеомных биомаркеров для определения биологического возраста. Протеомные модели, или «часы старения», основаны на анализе совокупности белков, концентрация которых связана с возрастом. Комплексная оценка позволяет учитывать несколько физиологических процессов одновременно и потенциально обеспечивает более полную характеристику состояния организма, чем отдельный молекулярный показатель [1, с. 443–448; 2, с. 1115–1120].

Плазменный протеом представляет интерес и с точки зрения оценки состояния отдельных органов и систем. Возрастные изменения циркулирующих белков могут отражать процессы, связанные с функционированием сердечно-сосудистой, нервной, иммунной и метаболической систем [1, с. 443–447]. Однако выявленная связь между белковым показателем и определённым органом не всегда свидетельствует о прямой причинно-следственной зависимости, поэтому результаты требуют комплексной интерпретации.

Практическая значимость протеомных биомаркеров заключается в возможности их использования для оценки индивидуальных особенностей старения, изучения риска возраст-ассоциированных заболеваний и мониторинга профилактических вмешательств [2, с. 1114–1120; 4, с. 96–102]. При этом необходимо учитывать влияние хронических заболеваний, лекарственной терапии, питания и других факторов, способных изменять состав плазмы крови независимо от возраста.

Несмотря на значительный потенциал протеомных технологий, их широкое внедрение в клиническую практику требует решения ряда задач. К ним относятся стандартизация лабораторных методов, подтверждение воспроизводимости результатов в независимых выборках, определение референсных значений и оценка диагностической и прогностической значимости отдельных белков. Важным направлением остаётся интеграция протеомных показателей с метаболическими, эпигенетическими и физиологическими характеристиками [1, с. 446–449; 2, с. 1118–1123].

Таким образом, наиболее перспективным подходом является формирование комплексных биомаркерных панелей, учитывающих многофакторный характер геронтогенеза. Их применение может способствовать более точной оценке биологического возраста и развитию персонализированных стратегий профилактики возраст-ассоциированных нарушений [1, с. 443–449; 2, с. 1118–1123].

Заключение. Анализ научной литературы показал, что плазменный протеом является перспективным источником биомаркеров старения, поскольку отражает изменения обмена веществ, иммунной регуляции, протеостаза и межклеточной коммуникации [1, с. 441–448; 3, с. 898–909]. Возрастная динамика белкового состава плазмы имеет нелинейный характер, а отдельные периоды выраженной перестройки протеома свидетельствуют о молекулярной неоднородности геронтогенеза [5, с. 1843–1850].

Использование комплексных протеомных панелей и моделей оценки биологического возраста открывает возможности для развития персонализированной и превентивной медицины [2, с. 1115–1123]. Вместе с тем для практического применения таких инструментов необходимы стандартизация методов анализа, подтверждение их воспроизводимости и учёт факторов, не связанных непосредственно со старением.

Дальнейшее изучение возрастных изменений плазменного протеома и его интеграция с другими молекулярными показателями могут стать основой для совершенствования оценки биологического возраста, раннего выявления возраст-ассоциированных нарушений и разработки индивидуализированных профилактических подходов [1, с. 446–449; 2, с. 1118–1123].

Список использованных источников

1. Рыбина О. Ю., Пасюкова Е. Г. Биомаркеры старения в оценке эффективности геропротекторной терапии: проблемы и перспективы // Российские нанотехнологии. – 2024. – Т. 19, № 4. – С. 437–449.

2. Кобеляцкая А. А., Москалев А. А. Концепция биомаркеров старения человека // Биохимия. – 2025. – Т. 90, № 8. – С. 1113–1123.

3. Прошкина Е. Н., Соловьёв И. А., Шапошников М. В., Москалев А. А. Ключевые молекулярные механизмы старения, биомаркеры и потенциальные интервенции // Молекулярная биология. – 2020. – Т. 54, № 6. – С. 883–921.

4. Гильмутдинова И. Р., Кудряшова И. С., Костромина Е. Ю. и др. Современные подходы диагностики и коррекции биомаркеров старения // Вестник восстановительной медицины. – 2021. – Т. 20, № 6. – С. 96–102.

5. Lehallier B., Gate D., Schaum N. et al. Undulating changes in human plasma proteome profiles across the lifespan // Nature Medicine. – 2019. – Vol. 25, No. 12. – P. 1843–1850

УДК 616.853:615.213:577.15

ДИНАМИКА АКТИВНОСТИ CYP1A2 И CYP2B6 В МОНОНУКЛЕАРНЫХ КЛЕТКАХ КРОВИ ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ ФЕНОБАРБИТАЛА ПРИ РАЗНЫХ ТИПАХ ЭПИЛЕПСИИ

М. Гаит[1,2], А.Г. Сыса[1], Е.П. Живицкая[2], Е.Р. Грицкевич[1]

[1]Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова Белорусского государственного университета,

[2]Учебная больница Аль-Кадимия, 60-я улица, район Аль-Кадимия, Багдад, Ирак

shiva.samma97@gmail.com, aliaksei.sysa@gmail.com, alena.zhyvitskaya@gmail.com, gritskevitchev@mail.ru.

Активность CYP1A2 и CYP2B6 определена у 80 пациентов с эпилепсией до и после применения фенобарбитала. После его применения показатели обеих изоформ возросли. Межгрупповые различия установлены для CYP1A2, но не CYP2B6.

Ключевые слова: *фенобарбитал, эпилепсия, цитохром P450, CYP1A2, CYP2B6, мононуклеарные клетки, ферментативная активность.*

Введение. Фенобарбитал применяют при эпилепсии, но одновременно он способен изменять активность ферментных систем, участвующих в превращении лекарственных веществ. Поэтому его действие рассматривают не только в связи с контролем приступов, но и в контексте возможных лекарственных взаимодействий [1, с. 11-27]. Для печени описаны механизмы индукции CYP, в том числе связанные с ядерным рецептором CAR [2, с. 210-218]. Однако ферменты этой системы присутствуют и в клетках крови, где их функциональный ответ может быть охарактеризован непосредственно по скорости образования продуктов реакции.

В мононуклеарной фракции периферической крови обнаруживаются транскрипты CYP1A2 и CYP2B6 [3, с. 520-529], а для клеток крови описана и каталитическая активность CYP [4, с. 497-508]. В настоящей работе активность оценивали по образованию специфических метаболитов из двух субстратов.

Предшествующая публикация коллектива посвящена содержанию изоформ цитохрома P450 в лимфоцитах при воздействии фенобарбитала [5, с. 192-199]. Здесь предметом анализа стала другая характеристика той же системы – каталитическая активность CYP1A2 и CYP2B6 в мононуклеарной фракции крови. Такое сопоставление позволяет описать функциональную сторону ответа, не отождествляя клеточные показатели с активностью ферментов печени.

Наряду с общей направленностью ответа представляло интерес, одинаково ли он выражен при фокальной и генерализованной эпилепсии. Для этого сравнивали исходные значения, показатели после применения фенобарбитала и индивидуальную разность между ними. Цель исследования – охарактеризовать активность CYP1A2 и CYP2B6 в мононуклеарной фракции крови и сопоставить ее изменение в двух клинических группах.

Материалы и методы. Материалом исследования послужили образцы крови 80 пациентов с эпилепсией, полученные в Medical City (Багдад, Ирак). В выборку вошли 54 мужчины и 26 женщин в возрасте 24–50 лет (36,20 ± 7,69 года). У 28 пациентов была фокальная, у 52 – генерализованная эпилепсия. Активность обеих изоформ измеряли у каждого участника на двух этапах: до и после применения фенобарбитала.

Протокол получил одобрение этического комитета (№ IRB/DIW/2011/021). Участникам до начала процедур предоставили информацию об исследовании.

Мононуклеарные клетки выделяли из крови с ЭДТА. К 2 мл крови добавляли равный объем фосфатно-солевого буфера; смесь осторожно помещали поверх 3 мл разделяющей среды в 15-миллилитровой пробирке. После центрифугирования (400 g, 30 мин, комнатная температура) собирали слой клеток на границе фаз, предварительно удалив плазму. Клеточную фракцию дважды промывали буфером; между промывками суспензию центрифугировали при 150 g в течение 10 мин. Полученный материал использовали в ферментативных реакциях.

Для регистрации CYP1A2 в клеточную суспензию вносили фенацетин (100 мкмоль/л) и определяли образовавшийся ацетаминофен; активность CYP2B6 оценивали по гидроксибупропиону после инкубации с бупропионом (50 мкмоль/л). Реакции проводили в отдельных аликвотах 30 мин

при 37 °C в увлажненной атмосфере, содержащей 5 % CO_2. Их прекращали охлажденным ацетонитрилом с внутренними стандартами. После перемешивания и центрифугирования для измерений отбирали надосадочную жидкость.

Метаболиты анализировали методом жидкостной хроматографии с тандемной масс-спектрометрией: разделение выполняли на колонке C18, регистрируя множественные реакции. Количественную оценку проводили по матричным калибровочным зависимостям. В контроль включали образцы без субстрата и субстратные смеси без клеток. Результат нормировали на число клеток и время реакции; единица активности – пмоль/(мин·10^6 клеток).

Расчеты выполняли в Python с библиотеками NumPy и SciPy. Показатели описывали средним значением и стандартным отклонением (M ± SD). Для каждого пациента разность активности определяли как значение после применения фенобарбитала минус исходное; по этим разностям рассчитывали среднее изменение, его 95%-й доверительный интервал и dz – отношение среднего изменения к стандартному отклонению индивидуальных разностей. Парные данные проверяли t-критерием Стьюдента, межгрупповые – t-критерием Уэлча. Поправку Холма применяли отдельно к двум парным и шести межгрупповым сравнениям; порог значимости скорректированного p составлял 0,05.

Результаты. В общей выборке после применения фенобарбитала обе измеренные активности оказались выше исходных (рисунок 1). Для CYP1A2 среднее значение изменилось с 49,01 ± 7,66 до 76,47 ± 9,99 пмоль/(мин·10^6 клеток), для CYP2B6 – с 40,98 ± 5,66 до 63,77 ± 8,98 пмоль/(мин·10^6 клеток). Относительное увеличение составило 56,0 % и 55,6 %; для каждой парной разности скорректированное p было < 0,001.

Средняя парная разность для CYP1A2 равнялась 27,46 ± 12,57 пмоль/(мин·10^6 клеток), а для CYP2B6 – 22,79 ± 9,81 пмоль/(мин·10^6 клеток). Их 95%-е доверительные интервалы составили соответственно 24,66–30,26 и 20,61–24,97 пмоль/(мин·10^6 клеток). Значения dz, рассчитанные как средняя разность в единицах стандартного отклонения индивидуальных разностей, равнялись 2,18 для CYP1A2 и 2,32 для CYP2B6.

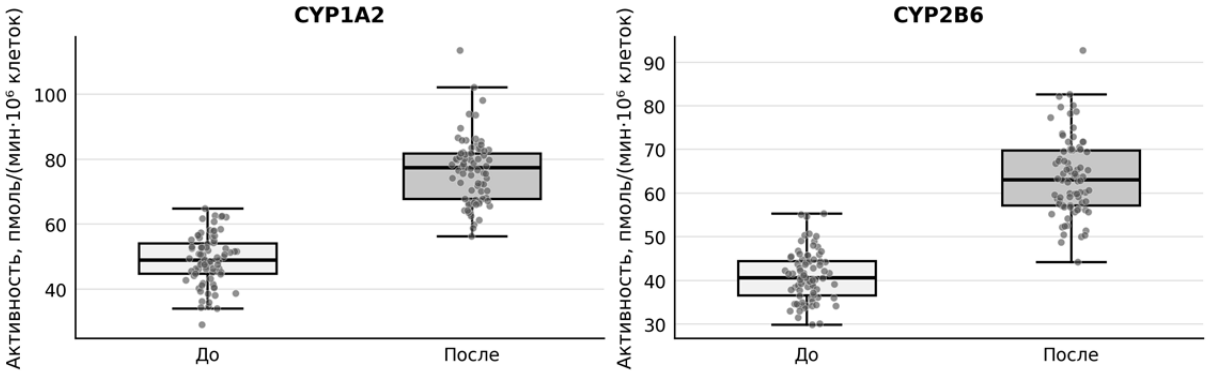


Рисунок 1. – Активность CYP1A2 и CYP2B6 до и после применения фенобарбитала у пациентов с эпилепсией

В клинических подгруппах исходная активность CYP1A2 была выше при фокальной эпилепсии, чем при генерализованной (52,10 ± 5,88 против 47,34 ± 8,03 пмоль/(мин·10^6 клеток); скорректированное p = 0,017). На этапе после применения фенобарбитала соответствующие значения составили 73,67 ± 8,35 и 77,98 ± 10,54 пмоль/(мин·10^6 клеток); статистически значимого различия не получено (p = 0,196).

Сравнение индивидуальных изменений показало обратное соотношение: прирост CYP1A2 был меньше при фокальной эпилепсии (21,57 ± 9,65 пмоль/(мин·10^6 клеток)), чем при генерализованной (30,64 ± 12,89 пмоль/(мин·10^6 клеток)). Различие между группами сохранялось после коррекции (p = 0,004).

Картина для CYP2B6 была иной: средние исходные значения при фокальной и генерализованной эпилепсии практически совпадали (40,97 ± 6,04 и 40,98 ± 5,50 пмоль/(мин·10^6 клеток)). После применения препарата они составляли 63,23 ± 9,33 и 64,06 ± 8,87 пмоль/(мин·10^6 клеток), а прирост – 22,26 ± 9,82 и 23,08 ± 9,88 пмоль/(мин·10^6 клеток). Ни одно из трех межгрупповых сопо-

ставлений не выявило статистически значимого различия (во всех случаях скорректированное p = 1,000; рисунок 2).

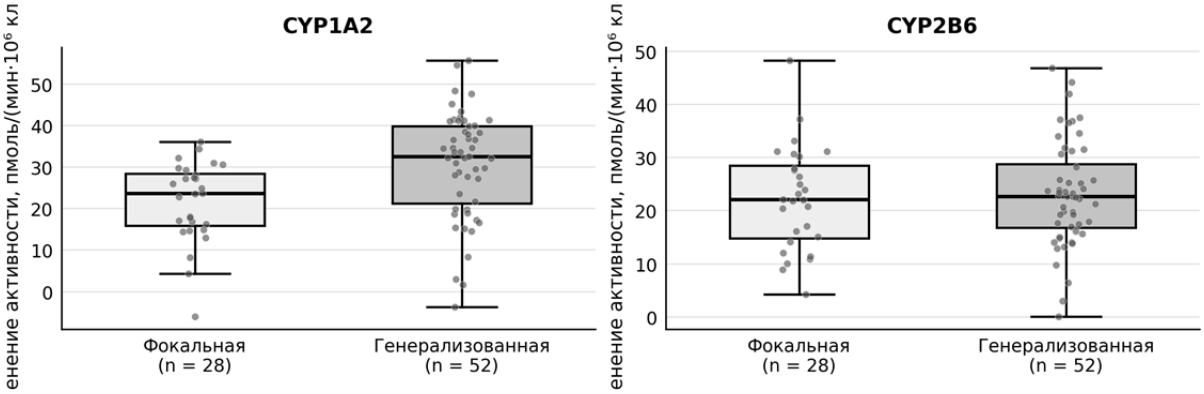


Рисунок 2. – Индивидуальное изменение активности CYP1A2 и CYP2B6 в зависимости от типа эпилепсии

Обсуждение. После применения фенобарбитала в мононуклеарной фракции увеличилось образование продуктов обеих субстратных реакций. Это согласуется с известным индукционным действием препарата на CYP-зависимый метаболизм [1, с. 11-27; 2, с. 210-218]. Для клеток крови ранее описывалась активность CYP2B6 [4, с. 497-508]; полученные здесь данные характеризуют также реакцию О-деэтилирования фенацетина и показывают увеличение показателей для обеих изученных изоформ.

Определение метаболитов дополняет опубликованные сведения о содержании CYP-белков в лимфоцитах при воздействии фенобарбитала [5, с. 192–199]. Эти два типа измерений отвечают на разные вопросы: содержание белка характеризует его количество, тогда как образование метаболита отражает результат каталитической реакции в заданных условиях. Поэтому нынешние результаты расширяют функциональную характеристику клеточного ответа.

При сопоставлении клинических групп особенности обнаружены для CYP1A2: исходный показатель был выше при фокальной эпилепсии, но последующее увеличение – меньше. После применения фенобарбитала средние значения активности между группами уже статистически не различались. Для CYP2B6 исходные значения, показатели после применения препарата и величины изменения были сходными. Следовательно, различия, связанные с типом эпилепсии, в этой выборке относились к CYP1A2 и проявлялись при раздельном рассмотрении исходного уровня и его изменения.

Полученные оценки относятся к мононуклеарным клеткам периферической крови и реакциям с фенацетином и бупропионом. Они описывают активность этих клеточных препаратов в условиях эксперимента; переносить их непосредственно на ферментативную активность печени или системный клиренс лекарств нельзя.

Заключение. В мононуклеарной фракции крови после применения фенобарбитала увеличились показатели образования ацетаминофена и гидроксибупропиона, что соответствовало росту активности CYP1A2 на 56,0 %, а CYP2B6 – на 55,6 %. Между клиническими группами различия CYP1A2 отмечены в исходном состоянии и по величине прироста, тогда как после применения препарата средние значения сближались. Для CYP2B6 статистически значимых межгрупповых различий не установлено ни по одному из трех сопоставленных показателей.

Список использованных источников

1. Enzyme induction with antiepileptic drugs: cause for concern? / M. J. Brodie, S. Mintzer, A. M. Pack, B. E. Gidal, C. J. Vecht, D. Schmidt // Epilepsia. – 2013. – Vol. 54, no. 1. – P. 11-27. – DOI: 10.1111/j.1528-1167.2012.03671.x.

2. Men S., Wang H. Phenobarbital in nuclear receptor activation: an update // Drug Metabolism and Disposition. – 2023. – Vol. 51, no. 2. – P. 210-218. – DOI: 10.1124/dmd.122.000859.

3. Cytochrome P450 gene expression levels in peripheral blood mononuclear cells in comparison with the liver / M. Furukawa, M. Nishimura, D. Ogino [et al.] // Cancer Science. – 2004. – Vol. 95, no. 6. – P. 520-529. – DOI: 10.1111/j.1349-7006.2004.tb03243.x.

4. The impact of cytokines on the expression of drug transporters, cytochrome P450 enzymes and chemokine receptors in human PBMC / N. J. Liptrott, M. Penny, P. G. Bray [et al.] // British Journal of Pharmacology. – 2009. – Vol. 156, no. 3. – P. 497-508. – DOI: 10.1111/j.1476-5381.2008.00050.x.

5. Comparison of cytochrome P450 (1A1/2, 2B11) enzyme levels in lymphocytes between phenobarbital-treated (PB) and untreated normal samples using ELISA technique / G. S. I. Mgotitir, A. Sysa, A. Zhyvitskaya, E. Gritskevitch // Infeksiya, immunitet va farmakologiya. – 2025. – No. 5. – P. 192-199.

УДК 664.95

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОНСЕРВИРОВАННОГО ПАШТЕТА ИЗ МИНТАЯ

Д.Р. Герман, А.В. Астренков
Полесский государственный университет,
german.diana1508@mail.ru

В статье рассматриваются особенности производства консервированного паштета из минтая. Приведена характеристика сырья и готового продукта. Описаны основные технологические этапы. Показаны потребительские преимущества.

Ключевые слова: *рыбные консервы, минтай, паштет, технология, пищевая ценность, органолептические свойства, стерилизация.*

Обеспечение населения качественными и безопасными продуктами из водных биоресурсов является важнейшей задачей рыбной отрасли. Рыба традиционно занимает важное место в структуре питания как источник полноценного белка, незаменимых аминокислот, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов и минеральных веществ.

Минтай (*Theragra chalcogramma*) является одной из самых востребованных рыб на рынке Республики Беларусь. Универсальность минтая в переработке и его питательная ценность делают его незаменимым сырьём для производства широкого спектра продуктов питания. Мясо минтая независимо от биологического состояния относится к белковому маложирному сырью: содержание белка составляет 15,5–16,8 %, жира – 0,5–0,6 %, энергетическая ценность – 66–72 ккал [1, с. 5].

Консервированные рыбные паштеты представляют собой особую группу продуктов, сочетающих высокую пищевую ценность, удобство потребления и длительный срок хранения. Согласно ГОСТ 7457–2007, консервы-паштеты из рыбы изготавливают из рыбы, пищевого рыбного фарша, а также тушек, кусков и кусочков рыб с использованием растительных компонентов и пищевых добавок, пряностей [2]. Разработка технологии производства консервированного паштета из минтая является перспективным направлением, позволяющим расширить ассортимент отечественной рыбной продукции и обеспечить импортозамещение.

Цель работы – разработка технологии производства консервированного паштета из минтая, обеспечивающей получение продукта с высокими потребительскими свойствами.

Минтай относится к семейству тресковых и характеризуется рядом преимуществ как сырьё для производства консервированных паштетов. В 100 г минтая содержится около 16 г полноценного белка, что составляет примерно 30 % рекомендованной суточной нормы. Белок минтая включает полный набор незаменимых аминокислот, необходимых в пищевом рационе [3, с. 42]. Содержание жира в минтае невелико (0,9 г/100 г), однако он отличается высоким содержанием омега-3 полиненасыщенных жирных кислот (500–600 мг/100 г), играющих важную роль в профилактике сердечно-сосудистых заболеваний [3, с. 45]. Минтай превосходит треску по содержанию фосфора и кальция [1, с. 8].

Мясо минтая имеет плотную структуру, хорошо переносит тепловую обработку, сохраняя сочность и текстуру. При измельчении мясо образует однородную массу, что важно для производства паштетов. Низкое содержание соединительной ткани обеспечивает нежную консистенцию готового продукта. Минтай является одним из наиболее доступных видов рыб на белорусском рынке. Поставки осуществляются в потрошеном и обезглавленном виде, что упрощает технологический процесс и снижает количество отходов.

Консервированный паштет из минтая представляет собой гомогенную тонкоизмельчённую массу, расфасованную в герметичную тару и стерилизованную. Оценку качества консервирован-

ного паштета из минтая проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 7457–2007 [2]. Нормативные органолептические показатели приведены в таблице.

Таблица – Органолептические показатели консервов-паштетов из рыбы по ГОСТ 7457–2007

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Однородная, тонкоизмельчённая масса без комков и крупинок, равномерно перемешанная по всей массе. Допускается: незначительное отделение жира или бульона
Цвет	Свойственный данному виду продукта, равномерный по всей массе. Допускается: незначительная неоднородность окраски
Вкус и запах	Свойственные варёному мясу рыбы данного вида, без посторонних привкуса и запаха. Допускается: слабовыраженный рыбный запах для некоторых видов рыб

Консервированный паштет из минтая сохраняет высокую биологическую ценность исходного сырья. Стерилизация обеспечивает микробиологическую безопасность и длительный срок хранения, при этом потери питательных веществ минимальны благодаря герметичности тары и отсутствию контакта с кислородом воздуха. Паштет из минтая готов к употреблению без дополнительной кулинарной обработки. Он может использоваться для бутербродов, как самостоятельная закуска, а также в качестве компонента различных блюд.

Производство консервированного паштета из минтая включает ряд последовательных этапов. Минтай поступает в потрошеном и обезглавленном виде. Проводится дефростация сырья при контролируемой температуре, мойка, разделка и отделение мяса от костей. Для получения однородной массы мясо подвергается тонкому измельчению.

В измельчённое мясо минтая вносятся дополнительные компоненты: соль, специи, растительное масло, лук, морковь, крупы или другие наполнители. Состав рецептуры определяет вкусовые характеристики и консистенцию готового продукта.

Полученная смесь подвергается дополнительной гомогенизации для достижения однородной, пастообразной консистенции. Этот этап важен для обеспечения равномерного распределения всех компонентов и предотвращения расслоения продукта при стерилизации.

Готовую паштетную массу фасуют в металлические или стеклянные банки, которые герметично укупоривают. Стерилизация является основным этапом, обеспечивающим микробиологическую безопасность и длительный срок хранения. Стерилизация проводится при температуре 121 °С в течение 30–60 минут в зависимости от объёма тары.

Консервированный паштет из минтая обладает рядом преимуществ перед другими рыбными консервами. Продукт содержит полноценный белок, необходимый для жизнедеятельности организма, при низком содержании жира. Это делает его подходящим для диетического и детского питания.

Минтай является относительно недорогим сырьём, что обеспечивает доступную цену готового продукта для широких слоёв населения. Паштет готов к употреблению, не требует дополнительной обработки, удобен для бутербродов и закусок. Герметичная упаковка и стерилизация обеспечивают сохранность продукта в течение длительного времени без использования консервантов. Технология тонкого измельчения позволяет получить продукт без мелких межмышечных костей, что особенно важно для детского и диетического питания.

Разработка технологии производства консервированного паштета из минтая является перспективным направлением в рыбной промышленности Республики Беларусь. Минтай как доступное и ценное сырьё позволяет получать продукт с высокими потребительскими свойствами. Консервированный паштет из минтая отличается нежной консистенцией, приятным вкусом, высокой пищевой ценностью и удобством потребления. Технология производства включает стандартные этапы: подготовку сырья, измельчение, составление рецептурной смеси, гомогенизацию, фасовку и стерилизацию. Соблюдение технологических режимов обеспечивает получение качественного и безопасного продукта, соответствующего требованиям нормативной документации.

Список использованных источников

1. Исследование химического состава, биологической ценности и безопасности минтая Theragra chalcogramma залива Петра Великого // Известия ТИНРО. – 2017. – С. 1–12.

2. ГОСТ 7457–2007. Консервы-паштеты из рыбы. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2008. – 16 с.

3. Владимцева, Т. М. Технология рыбы и рыбных продуктов : учебное пособие / Т. М. Владимцева. – Москва : ИНФРА-М, 2025. – 328 с.

УДК 606 : 004.8 (476)

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ, В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Ю.А. Гордеев

Полесский государственный университет,

gordeevu226@gmail.com

Рассмотрены перспективы биотехнологий, использующих искусственный интеллект (ИИ), в Республике Беларусь до 2040 г. Обоснована роль ИИ во внедрении плазменных технологий предпосевной обработки семян и в подготовке биотехнологов в ПолесГУ.

Ключевые слова: *биотехнология, искусственный интеллект, машинное обучение, плазменные технологии, предпосевная обработка семян, высшее образование, Республика Беларусь.*

Первая четверть XXI века ознаменовалась качественным сдвигом в методологии наук о жизни: значительная часть исследовательского цикла – от выбора биологической мишени до оптимизации технологического процесса – переносится в вычислительную среду, а методы машинного обучения превращаются из вспомогательного инструмента обработки данных в самостоятельный источник научных гипотез. Символом этого сдвига стало присуждение Нобелевской премии по химии 2024 г. за вычислительный дизайн белков и предсказание их пространственной структуры нейросетевой системой AlphaFold. Для Республики Беларусь, располагающей развитой школой генетики, биохимии и агробиологии, а также сильной отраслью информационных технологий, вопрос о том, какие направления «биотехнологии + ИИ» развивать в первую очередь, приобретает характер стратегического выбора.

Цель работы – оценить перспективы развития биотехнологий, использующих ИИ, в Республике Беларусь на период до 2040 г., обосновать роль ИИ во внедрении плазменных агротехнологий в производство и в подготовке кадров для этой сферы.

Государственная политика Республики Беларусь задаёт этому направлению долгосрочную рамку. Национальная стратегия устойчивого развития на период до 2040 г. (НСУР-2040) прогнозирует широкое применение технологий ИИ, в том числе «в области диагностики опасных заболеваний на начальной стадии» [1, с. 12], и относит искусственный интеллект, робототехнику, биотехнологии и генную инженерию к ключевым векторам развития национальной экономики [1, с. 30]. Вместе с тем Стратегия признаёт, что доля затрат на научные исследования и разработки в ВВП остаётся невысокой – 0,58 % в 2023 г. [1, с. 6], и ставит задачу довести её примерно до 2 % ВВП к 2040 г. [1, с. 26]. На уровне фундаментальной науки приоритеты конкретизированы в перечне государственных программ научных исследований на 2026–2030 гг. (постановление Совета Министров Республики Беларусь от 9 октября 2025 г. № 555): в программе «Геномные, молекулярные и клеточные технологии» предусмотрено развитие методологии геномного редактирования и биоинформатического анализа больших массивов геномных данных, в программе «Конвергенция-2030» – математические методы, в том числе с использованием ИИ, и создание высокочувствительных биодатчиков, в программе «Инновации в АПК» – молекулярно-генетические и генетико-биотехнологические методы селекции, а также автоматизированные и роботизированные системы и цифровые технологии.

Позиции Беларуси в мировом сообществе противоречивы. В Глобальном инновационном индексе 2025 г. страна занимает 85-е место из 139 экономик, однако по составляющей «Человеческий капитал и исследования» – 39-е место, а по доле выпускников естественнонаучных и инже-

нерных специальностей входит в число мировых лидеров (3-е место); слабыми сторонами остаются институциональная среда (137-е место) и венчурное финансирование [2]. Иными словами, кадровый потенциал страны существенно опережает условия его реализации, и именно поэтому качество подготовки специалистов «двойной компетенции» – биологов, владеющих методами анализа данных, – становится ключевым фактором развития отрасли до 2040 г.

На наш взгляд, к 2040 г. в Беларуси реалистично развитие следующих направлений биотехнологий, использующих ИИ: ИИ-диагностика в медицине на основе отечественных клинических массивов данных; компьютерный и генеративный дизайн лекарственных соединений; геномная селекция растений и животных; персонализированная медицина и медицинская генетика; прецизионное земледелие на основе данных дистанционного зондирования Земли; интеллектуальные биофизические агротехнологии. Ближайшие проверяемые показатели использования ИИ по направлениям биотехнологий сведены в таблице. Последнее направление, не имеющее прямых зарубежных аналогов, заслуживает отдельного рассмотрения.

Таблица – Направления биотехнологий и показатели использования в них искусственного интеллекта

Направление биотехнологий	Основные задачи ИИ	Показатель использования ИИ
Медицинская и фармацевтическая	Диагностика по медицинским изображениям, поиск мишеней, дизайн молекул	Число одобренных FDA (США) медицинских изделий с ИИ: 6 в 2015 г., 223 в 2023 г. [5]
Сельскохозяйственная (растениеводство)	Прогноз урожайности, диагностика болезней растений, точное земледелие	Беларусь, 2021 г.: элементы точного земледелия на 16 % площади яровых зерновых и зернобобовых и 10 % озимых [6, с. 67]
Сельскохозяйственная (животноводство)	Геномная селекция, учёт и управление продуктивностью	Беларусь: более 1400 МТФ с доильными залами автоматического учёта [6, с. 65]
Агробиофизическая (плазменная обработка семян)	Подбор режима обработки под партию семян и условия года	Применение ИИ не описано; вариабельность прибавки урожая 5–65 % [3, с. 8]
Промышленная и экологическая	Оптимизация биопроцессов и штаммов-продуцентов	Опубликованных количественных данных не найдено
Подготовка кадров (ПолесГУ)	Обучение, анализ данных, научная работа студентов	92,3 % студентов используют ИИ в учёбе, 19,8 % – продвинутые запросы [7, с. 95, 98]

Примечание – Сопоставимой статистики доли использования ИИ по направлениям биотехнологий в открытых источниках нет; приведены ближайшие проверяемые показатели.

В многолетних исследованиях автора показана эффективность предпосевной обработки семян низкотемпературной гелиевой плазмой. Разработаны сельскохозяйственные плазмотроны, работающие на инертном газе гелии, производительностью до 2 т семян в час [3, с. 5]. В опытах изучалось влияние силы тока, возбуждающего плазменную дугу, расстояния от сопла до семян, сверхкоротких импульсов и срока хранения семян после обработки [3, с. 6]. Обработка повышала урожайность ячменя, яровой пшеницы и озимой ржи в 1,3–1,6 раза, льна – в 1,5–1,7 раза, зеленных и овощных культур – в 1,4–1,8 раза; урожайность картофеля возросла на 20 %, а поражение фитофторозом снизилось с 70 до 2 %, что позволяет резко сократить применение пестицидов [3, с. 8]. По расчётам, один стационарный плазменный генератор может окупиться за счёт прибавки урожая ячменя на площади 30–40 га за один год [3, с. 9]. Предпосевная обработка гелиевой плазмой повышает также устойчивость растений к неблагоприятным факторам внешней среды и входит в комплекс эколого-адаптивных (противострессовых) агронанотехнологий [4, с. 116], актуальность

которых определяется масштабом потерь: ущерб сельскому хозяйству одной лишь Смоленской области от опасных природных явлений превышает 40 млн руб. в год [4, с. 113].

Вместе с тем широкое внедрение плазменных технологий в производство сдерживается высокой вариабельностью эффекта. Прибавка урожая колеблется от 5–7 % у клевера до 53 % у амаранта и 64,5 % у ячменя [3, с. 8], а в многолетних опытах заметно различается и по годам [3, с. 6–7], а погодные условия, как было показано нами, определяют агротехнику, которая должна меняться при их прогнозируемом изменении [4, с. 115]. Выбор оптимального режима обработки для конкретной партии семян, сорта и ожидаемых условий вегетации представляет собой типичную многофакторную задачу, которую агроном не в состоянии решить интуитивно, но которая эффективно решается методами машинного обучения.

Исходя из этого, мы видим следующие пути использования ИИ для внедрения плазменных технологий в производство. Во-первых, создание единой цифровой базы многолетних лабораторных, вегетационных и полевых опытов, в которой каждый случай описан набором признаков: культура и сорт, посевные качества и заражённость семян, параметры обработки (сила тока, расстояние до сопла, импульсный режим, экспозиция, срок хранения после обработки), почва, погода, урожайность и фитосанитарное состояние посевов. Во-вторых, обучение на этой базе прогностических моделей, оценивающих ожидаемую прибавку урожая и подбирающих режим обработки для каждой партии семян, т. е. переход от единого регламента к адаптивному «цифровому паспорту» партии. В-третьих, применение компьютерного зрения для экспресс-оценки качества семян до и после обработки и автоматизированного учёта всхожести, что ускоряет лабораторный контроль и пополняет базу данных. В-четвёртых, интеллектуальное управление плазмотроном: датчики тока и оптического излучения плазмы в сочетании с алгоритмами обратной связи способны поддерживать заданный режим и документировать каждую обработку. В-пятых, сопряжение режима обработки с агрометеорологическим прогнозом, позволяющее заблаговременно усиливать противострессовую составляющую технологии в неблагоприятные годы. В-шестых, контроль эффекта в поле по данным беспилотных летательных аппаратов и спутникового мониторинга, замыкающий цикл «обработка – вегетация – урожай – уточнение модели». Наконец, экономические модели на основе тех же данных позволят хозяйству оценить окупаемость оборудования до его приобретения. Подчеркнём, что эффективность такого подхода является авторской гипотезой, требующей проверки в специально спланированных опытах; однако именно накопленные и формализованные данные превращают биофизическую технологию из «перспективной» в воспроизводимую и сертифицируемую.

Реализация этих направлений невозможна без подготовки специалистов нового типа. Проведённый нами в декабре 2025 г. опрос 91 студента Полесского государственного университета показал, что ИИ используют в учёбе 92,3 % респондентов [7, с. 95], однако постоянно и осознанно применяют продвинутые запросы лишь 19,8 % [7, с. 98], а 57,1 % сталкивались с «галлюцинациями» ИИ – генерацией несуществующих фактов и источников [7, с. 97]. Эти данные свидетельствуют о том, что стихийное использование ИИ студентами опережает их методическую подготовку. Нормативную основу для изменения ситуации создают Методические рекомендации по внедрению технологий искусственного интеллекта в образовательный процесс, утверждённые Министерством образования Республики Беларусь 17 июня 2025 г., согласно которым ИИ должен органично дополнять, а не заменять традиционные технологии обучения (п. 8), а у обучающихся должна формироваться универсальная компетенция «способность планировать и эффективно использовать технологии и инструменты искусственного интеллекта для решения повседневных, профессиональных, учебных и исследовательских задач с учётом правовых и этических норм»; учреждения высшего образования обязаны разработать и утвердить собственную политику использования ИИ (п. 9–10).

Применительно к биотехнологическому факультету ПолесГУ внедрение ИИ в образовательный процесс, по нашему мнению, должно опираться на предложенную нами модель цифровой компетентности «3С»: критическое мышление, креативный промптинг и честная атрибуция [7, с. 100], а также на рекомендованный курс «Работа с ИИ в академической деятельности» для первокурсников [7, с. 100–101]. Профессиональная составляющая должна включать задачи предметной области: биоинформатический анализ последовательностей и структур белков, статистическую обработку и машинное обучение на данных полевых и лабораторных опытов, в том числе по плазмен-

ной обработке семян, распознавание изображений растений и семян. Курсовые и дипломные работы студентов, выполняемые на реальных данных опытов, одновременно станут вкладом в формирование описанной выше базы данных. Акцент в оценивании целесообразно перенести с итогового продукта на процесс – с обязательным указанием использованных запросов и способов проверки результатов [7, с. 101]. Такой подход позволит готовить высококлассных специалистов, способных не только применять готовые инструменты ИИ, но и ставить биологически осмысленные задачи для них.

Таким образом, государственные приоритеты Республики Беларусь (НСУР-2040, программы научных исследований 2026–2030 гг.) создают благоприятную рамку для развития биотехнологий, использующих ИИ, однако реализация высокого кадрового потенциала страны требует роста наукоёмкости ВВП, формирования отраслевых массивов данных и подготовки специалистов двойной компетенции. Плазменные технологии предпосевной обработки семян, эффективность которых подтверждена многолетними опытами, являются перспективным объектом интеллектуализации: методы машинного обучения способны снизить вариабельность их эффекта и ускорить внедрение в производство. Ключевым условием успеха до 2040 г. является системное внедрение ИИ в подготовку биотехнологов, в том числе на биотехнологическом факультете ПолесГУ.

Список использованных источников

1. Национальная стратегия устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2040 года [Электронный ресурс]. – Минск : Министерство экономики Республики Беларусь, 2025. – Режим доступа: https://economy.gov.by/uploads/files/NSUR/natsionalnaja-strategija-ustojchivogo-razvitija-respubliki-belarus-na-period-do-2040-goda.pdf. – Дата доступа: 19.10.2026.

2. Global Innovation Index 2025. Belarus : economy profile [Electronic resource] / World Intellectual Property Organization. – Geneva : WIPO, 2025. – Mode of access: https://www.wipo.int/edocs/gii-ranking/2025/by.pdf. – Date of access: 19.10.2026.

3. Гордеев, Ю. А. Плазменные нанотехнологии – основа инновационного потенциала земледелия XXI века / Ю. А. Гордеев // Актуальная биотехнология. – 2014. – № 4 (11). – С. 4–9.

4. Гордеев, Ю. А. Проблемы адаптации сельского хозяйства Смоленской области к неблагоприятным природным стрессам при внедрении в производство эколого-адаптивных (противострессовых) агронанотехнологий / Ю. А. Гордеев // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4. – С. 113–118.

5. The AI Index 2025 Annual Report [Electronic resource] / AI Index Steering Committee, Institute for Human-Centered AI, Stanford University. – Stanford, CA, 2025. – Mode of access: https://hai.stanford.edu/ai-index/2025-ai-index-report. – Date of access: 19.10.2026.

6. Журавлёв, В. Цифровизация сельского хозяйства в Республике Беларусь: технологические решения для развития / В. Журавлёв // Аграрная экономика. – 2024. – № 3. – С. 60–70.

7. Гордеев, Ю. А. Использование искусственного интеллекта в высшем образовании: взгляд студентов и перспективы интеграции / Ю. А. Гордеев // Веснік Палескага дзяржаўнага ўніверсітэта. Серыя грамадскіх і гуманітарных навук. – 2026. – № 1. – С. 93–102.

УДК 616.831-005.4-092.9:612.826.4.015

СОСТОЯНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ И НИТРОКСИДЕРГИЧЕСКОЙ СИСТЕМ ГИПОТАЛАМУСА КРЫС В УСЛОВИЯХ СУБТОТАЛЬНОЙ ТРЕХЧАСОВОЙ ИШЕМИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

А.С. Губейко[1], В.И. Дунай[1], А.М. Гостев[2], А.Г. Шляхтун[2], Е.Ф. Радута[2], И.Н. Катковская[2], А.Г. Мойсеёнок[2], Н.А. Валько[3]

[1]Полесский государственный университет, asagubejko@gmail.com,
[2]Институт биохимии биологически активных соединений НАН Беларуси,
[3]Гродненский государственный медицинский университет

Проведена оценка состояния антиоксидантной и нитроксидергической систем в гипоталамусе крыс при субтотальной 3-часовой ишемии головного мозга.

Ключевые слова: *ишемия, гипоталамус, глутатионпероксидаза, каталаза, глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа, изоцитратдегидрогеназа, NO-синтаза.*

Введение. Изучение нитроксидергической и антиоксидантной систем при церебральной ишемии относится к приоритетным направлениям современной неврологии и фармакологии. Согласно официальной статистике Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), инсульт головного мозга занимает второе место среди причин смертности на планете, ежегодно унося жизни более 6,5 миллионов человек, при этом около 62–65% всех случаев приходится именно на ишемический тип, приводящий к глубокой инвалидизации пациентов и выраженному социально-экономическому бремени [1, 2]. Патогенетическую основу ишемического повреждения нервной ткани составляет дисбаланс внутриклеточных систем, запускаемый дефицитом кислорода и глюкозы [3]. Ведущими триггерами данного патологического процесса выступают оксидативный и нитрозитивный стрессы, которые инициируют избыточную генерацию свободных радикалов, перекисное окисление липидов мембран и, как следствие, лавинообразное разрушение нейронов [4]. Ограниченность терапевтического окна традиционной реперфузионной терапии диктует необходимость поиска новых подходов к лечению, ввиду чего именно компоненты нитроксидергической и антиоксидантной систем служат фундаментальными мишенями для разработки инновационных методов мультитаргетной нейропротекции, способных эффективно прервать каскад ишемического повреждения [5].

Цель исследования – комплексная оценка состояния ферментативных систем антиоксидантной защиты, путей генерации НАДФН и активности изоформ NO-синтазы в гипоталамусе крыс при субтотальной 3-х часовой ишемии головного мозга крыс.

Материалы и методы. Экспериментальное исследование выполнено на половозрелых лабораторных крысах-самцах линии *Wistar*. Условия содержания животных, проведение всех манипуляций и выведение их из эксперимента осуществлялись в строгом соответствии с «Руководством по работе с лабораторными животными при проведении доклинических исследований», утвержденным Решением Коллегии Евразийской экономической комиссии от 14 ноября 2023 года № 33. Дизайн и протокол эксперимента были предварительно рассмотрены и официально одобрены комиссией по биоэтике Государственного предприятия «Институт биохимии биологически активных соединений НАН Беларуси». Моделирование ишемии головного мозга осуществляли хирургическим путем посредством необратимой билатеральной окклюзии общих сонных артерий без последующей реперфузии. Оценку показателей антиоксидантной активности в гомогенате гипоталамуса проводили спектрофотометрическим методом. Количественное определение уровня экспрессии и активности изоформ NO-синтаз осуществляли методом твердофазного иммуноферментного анализа (ИФА) с использованием коммерческих тест-систем. Оценку концентрации изоформ NO-синтазы проводили в динамике – через 2 и 3 часа субтотальной ишемии для верификации фазности изменений в нитроксидергической системе. Статистический анализ полученных результатов выполняли с помощью специализированного программного пакета Statistica. Проверку нормальности распределения количественных признаков проводили с использованием критерия Шапиро–Уилка. Для оценки статистической значимости межгрупповых различий применяли параметрический t-критерий Стьюдента для независимых выборок. Выборочные характеристики представлены в виде среднего арифметического значения и стандартной ошибки среднего (M ± m).

Результаты. В ходе проведенного исследования было установлено, что моделирование необратимой билатеральной окклюзии общих сонных артерий уже через 3 часа приводит к дисбалансу антиоксидантной системы (таблица 1).

Анализ активности каталазы выявил ее снижение в 2,4 раза в группе с церебральной ишемией по сравнению с контролем, что свидетельствует о резком угнетении механизмов утилизации перекиси водорода и формировании оксидативного стресса в гипоталамусе. При этом активность глутатионпероксидазы (ГПО) через 3 часа ишемии имела тенденцию к компенсаторному увеличению, составляя 16,71 ± 2,76 мкмоль GSH/мин/мг белка против 14,80 ± 0,06 мкмоль GSH/мин/мг белка в контрольной группе. Это указывает на мобилизацию эндогенных защитных механизмов в ответ на первичное гипоксическое повреждение.

Активность НАДФ-зависимой изоцитратдегидрогеназы при 3-часовой ишемии была снижена в 4,1 раза по сравнению с контролем, а глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы – в 1,5 раза. Выявленный дефицит этих ключевых дегидрогеназ напрямую лимитирует доступность НАДФН – критически важного кофактора, необходимого для функционирования глутатионредуктазы. Снижение активности глутатионредуктазы, в свою очередь, нарушает регенерацию молекул восстановленного глутатиона, что лишает ГПО необходимого субстрата. Таким образом, истощение пула НАДФН метаболически блокирует антиоксидантный потенциал глутатионзависимой системы, делая ее компенсаторную активацию кратковременной и неэффективной в условиях прогрессирующей ишемии.

Таблица 1. – Активность ферментов антиоксидантной защиты и генерации НАДФН в гипоталамусе крыс при субтотальной 3-х часовой ишемии головного мозга (M ± m)

Показатель	Объем выборки (n)	Контроль	Ишемия 3 ч
Глутатионпероксидаза (ГПО, перекись), мкмоль GSH/мин/мг белка	7	14,80 ± 0,06	16,71 ± 2,76
Каталаза, мкмоль/мин/мг белка	7	5,63 ± 0,10	2,27 ± 0,57
НАДФ-зависимая изоцитратдегидрогеназа, нмоль/мин/мг белка	7	52,32 ± 4,45	12,72 ± 1,64
Глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа (Гл-6-ФДГ), нмоль/мин/мг белка	7	33,36 ± 5,52	22,49 ± 5,28

Для понимания кинетики развития ишемического каскада и оценки стадийности патологического процесса в исследование была введена дополнительная временная точка – 2 часа после окклюзии. Это позволило выявить фазность патологического процесса и проследить трансформацию ранних адаптивных реакций нитроксидергической системы мозга в стадию декомпенсации (таблица 2).

Таблица 2. – Сравнительный анализ уровней nNOS и iNOS при субтотальной 2-х и 3-х часовой ишемии головного мозга (M ± m)

Изоформы NO-синтазы	Контроль (нг/мл)	Ишемия (3 ч) (нг/мл)	Ишемия (2 ч) (нг/мл)
nNOS	10,05±0,77	11,28 ± 1,23	14,27 ± 0,92
iNOS	10,00±3,5	17,24 ± 3,79	8,99 ± 1,40

Анализ активности изоформ NO-синтазы показал, что через 2 часа церебральной ишемии развивалась выраженная компенсаторная реакция в виде повышения уровня нейрональной изоформы (nNOS) до 14,27 ± 0,92 нг/мл (против 10,05 ± 0,77 нг/мл в контроле). Данный инициальный всплеск отражает острую кальций-зависимую гиперактивацию нейрональной изоформы. Несмотря на потенциальный вазодилатирующий эффект, избыточная продукция NO на данном этапе сопряжена с его быстрым окислением до нитритов и реактогенных интермедиатов, что в условиях де-

фицита каталазы инициирует деструктивные процессы. Однако уже к 3-му часу ишемии концентрация nNOS снижалась до 11,28 ± 1,23 нг/мл, что указывает на аутоинактивацию самого фермента nNOS. В отличие от nNOS, для индуцибельной изоформы (iNOS) была характерна противоположная динамика: её концентрация через 2 часа ишемии оставалась в пределах физиологических значений (8,99 ± 1,40 нг/мл против 10,00 ± 3,5 нг/мл в контроле), однако к 3-му часу резко возрастала до 17,24 ± 3,79 нг/мл, что приводило к локальной гиперпродукции оксида азота. Эта избыточная концентрация NO запускает каскад нитрозативного стресса, при котором оксид азота взаимодействует с активными формами кислорода с образованием высокотоксичного пероксинитрита, вызывающего окислительную деструкцию мембран нейронов, повреждение ДНК и необратимую гибель клеток головного мозга.

Заключение. Дисбаланс антиоксидантной системы в гипоталамусе при 3-часовой ишемии, выражающийся в резком падении активности каталазы, НАДФ-зависимой изоцитратдегидрогеназы и глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы, закономерно ведет к развитию тяжелого оксидативного стресса и избыточному накоплению в ткани мозга пероксида водорода. Поскольку защитные ферменты не успевают его утилизировать, избыток пероксида вступает в прямое неферментативное взаимодействие с нитритами, образовавшимися на раннем этапе ишемии вследствие гиперактивации изоформ NO-синтазы. В результате этой реакции синтезируется пероксинитрит – крайне агрессивное и токсичное соединение. Обладая высоким деструктивным потенциалом, пероксинитрит мгновенно атакует клеточные структуры: запускает тотальное перекисное окисление липидов, разрушая мембраны нейронов, повреждает митохондрии (лишая клетки возможности генерировать энергию) и вызывает окислительную инактивацию регуляторных и защитных белков.

Таким образом, декомпенсация антиоксидантной защиты на уровне утилизации пероксида водорода выступает триггером нитрозативного стресса. В условиях избыточного накопления нитритов и оксида азота это приводит к генерации высокотоксичных радикалов и к 3-му часу субтотальной ишемии вызывает необратимую деструкцию ткани головного мозга.

Список использованных источников

1. Инсульт: основные факты : информационный бюллетень / Всемирная организация здравоохранения. – Женева : ВОЗ, 2023.

2. Global stroke fact sheet / V. L. Feigin, B. Stark, C. O. Johnson [et al.] // International Journal of Stroke. – 2022. – Vol. 17, no. 1. – P. 18–29.

3. Understanding the pathophysiology of ischemic stroke : the basis of current therapies and opportunity for new ones / M. Herpich, F. Rincon, J. Urtecho [et al.] // Biomolecules. – 2024. – Vol. 14, no. 3. – Art. 305.

4. Chan P. S. Oxidative stress in ischemic brain damage : mechanisms of cell death and potential molecular targets for neuroprotection / P. S. Chan, L. S. Jin, H. M. Cheng // Neurological Research. – 2010. – Vol. 32, no. 7. – P. 675–684.

5. The science of cerebral ischemia and the quest for neuroprotection : navigating past failure to future success / A. J. Chamorro, J. A. Dirnagl, A. M. Planas [et al.] // Lancet Neurology. – 2016. – Vol. 15, no. 5. – P. 523–532.

УДК 595.752.2(476)

PEMPHIGUS SPYROTHECAE PASSERINI, 1856 В ДЕКОРАТИВНЫХ ПОСАДКАХ ТОПОЛЕЙ (*POPULUS* SPP.) В ЕВРОПЕ И БЕЛАРУСИ

Д.Г. Жоров, М.М. Воробьёва

Полесский государственный университет,

zhorov.d@polessu.by, vorobjeva.m@polessu.by

представлены результаты регистраций в условиях зеленых насаждений тополей по территории Европы и Республики Беларусь Pemphigus spyrothecae Passerini, 1856. Оценена представленность нуклеотидных последовательностей ядерных и митохондриальных генов данного вида в GenBank и выявлена их вариабельность.

Ключевые слова: *зеленые насаждения, поздний спиральногалловый пемфиг, Pemphigus spyrothecae Passerini, 1856, митохондриальные гены, ядерные гены, вариабельность, гаплотипы, GenBank.*

Среди растительноядных насекомых – вредителей декоративных зеленых городских насаждений, отмечены виды, способные инициировать патологическое разрастание тканей растений на листовых пластинках, черешках и побегах, приводящее к формированию неестественной формы и окраски новообразований, уродств или терат [1]. Среди представителей отряда Rhynchota тератформирующими видами являются, прежде всего, хермесы (Phylloxeroidea), настоящие тли (Aphidoidea) и листоблошки, или псиллиды (Psylloidea). Особое внимание, среди галлообразующих хоботных насекомых, заслуживают представители настоящих тлей семейства Eriosomatidae, которые формируют уродства (галлы) на листьях, черешках и побегах декоративных видов древесных и кустарниковых растений, используемых в зеленом строительстве.

Региональная афидофауна надсемейства Eriosomatidae в условиях Беларуси представлена 27 видами из 12 родов [2], среди которых 4 вида рода *Pemphigus* Hart. являются инвазивными [3]. Представители рода *Pemphigus* образуют на листовых пластинках, черешках и побегах тополей (*Populus* spp.: Salicaceae) плотно закрытые, разнообразные по форме и окраске галлы. Среди инвазивных видов галлообразующих эриосоматид в условиях зеленых насаждений Беларуси чаще всего отмечается и вредит декоративным посадкам тополей – поздний спиральногалловый пемфиг (*Pemphigus spyrothecae* Passerini, 1856), включенный в Черную книгу инвазивных видов животных Беларуси [4].

Поскольку тополь широко используют в зеленом строительстве, в частности, для создания зеленых изгородей вдоль автомобильных дорог и магистралей, аллей – в парках и скверах, изучение распространения инвазивного для территории Беларуси вредителя тополей *P. spyrothecae* и оценка полиморфизма ядерных и митохондриальных генов этого вида имеет исключительную научную ценность.

Цель работы: изучить распространение *P. spyrothecae* в Европе и на территории Беларуси, а также оценить представленность нуклеотидных последовательностей ядерных и митохондриальных генов в GenBank для данного вида, и выявить их вариабельность.

Активное культивирование и внедрение в зеленые насаждения тополя пирамидального позволило ему не только расширить ареал произрастания, но и распространиться его вредителю – галлообразующей тле *P. spyrothecae.* Информация о регистрации данного вида в странах Европы собрана, обработана и представлена на рисунке 1.

В условиях городских зеленых насаждений Беларуси поздний спиральногалловый пемфиг отмечен в 1924 г. на *Populus italica* в д. Погост Житковичского района Гомельской области, а также в 1928 г. в посадках *Populus pyramidalis* в д. Погост Шарковщинского района Витебской области, что констатировано в зооцецидологической работе Z. Fiedorowiczowna (1930) [5]. В настоящее время, в условиях региона исследований, *P. spyrothecae* регистрируется на черном (*Populus nigra* L., в условиях страны аборигенный вид, т.к. естественно произрастает на юге) и пирамидальном (*Populus pyramidalis* Borkh.) тополях, а также на гибридных формах – берлинском (*Populus ×berolinensis* Dippel.) и Петровкого (*Populus ×petrowskiana* R.I. Schrod et Regel.) тополях [3]. Широкое распространение в насаждениях основных растений-хозяев позднего спиральногаллового пемфига, позволило ему распространиться по всей территории Беларуси, повсеместно войдя в состав комплекса сосущих вредителей тополей.

На сегодняшний день в GenBank представлена информация только о митоходриальных генах *P. spyrothecae* – COI, COII, 12S рРНК, ATP6 и микросателлитных локусах только для образцов из Канады, Греции, Великобритании и Италии (таблица).



Рисунок 1. – Регистрация позднего спиральногаллового пемфига (*Pemphigus spyrothecae* Passerini, 1856) в странах Европы

Таблица – Представленность митохондриальных генов в GenBank для вида *Pemphigus spyrothecae* Passerini, 1856

Ген	Код доступа	Страна коллектор
COI	KR034854.1, KR034854.1, KR030798.1, EU701849.1, HQ970684.1, KR045090.1, KR045014.1, KR042256.1, KR040401.1, KR039784.1, GU668680.1, KR039453.1, KR038634.1, KR038273.1, KR036981.1, KR035483.1, KR035436.1, KR034854.1, KR034692.1, KR034213.1, KR034198.1, KR032555.1, KR032287.1	Канада
	JX966068.1	Греция
	AM748719.1	Великобритания
COII	AM748719.1	Великобритания
12S рРНК	JX966007.1	Греция
ATP6	AJ298660.1	Италия
Микросателлиты	AF246688.1, AF246687.1, AF246686.1, AF246685.1, AF246684.1, AF246683.1, AF246682.1, AF246681.1, AF246680.1, AF246679.1, AF246678.1, AF246677.1, AF246676.1, AF246675.1, AF246674.1, AF246673.1, AF246672.1, AF246671.1, AF246670.1, AF246669.1	Великобритания

В GenBank отсутствует информация для образцов *P. spyrothecae*, коллектированных на территории Беларуси и граничащих с ней странах, в связи с чем дальнейшую работу осуществляли с учетом информации, представленной в GenBank.

Филогенетический анализ проведен для гена COI с использованием метода ближайших соседей (Neighbor Joining), модель Тамуры с тремя параметрами (Tamura 3-parameter method). В результате анализа NJ получена филограмма (рисунок 2), которая выявила хорошо поддерживаемую кладу, образованную исключительно образцами *P. spyrothecae*, что указывает на четкое их отделение от *Pemphigus bursarius* L.

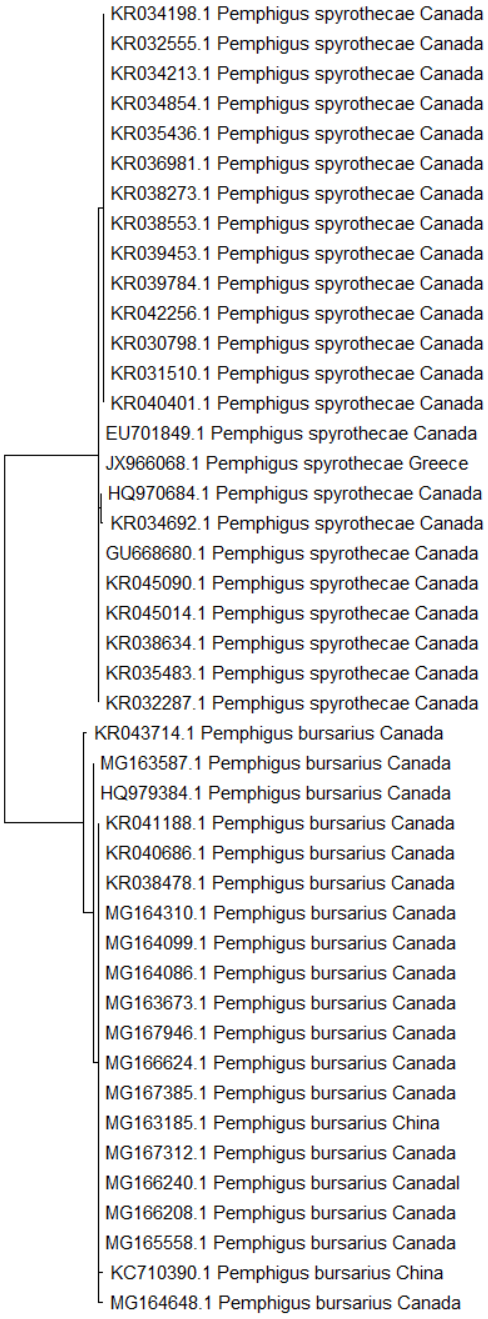


Рисунок 2. – Филограмма, отображающая филогенетическое положение *Pemphigus spyrothecae* Passerini, 1856, определенное с помощью метода ближайших соседей (Neighbor Joining), модель Тамуры с тремя параметрами (Tamura 3-parameter method), на основании нуклеотидных последовательностей гена COI

Парные внутривидовые генетические дистанции варьировали от 0,000 до 0,002 (SE = 0,000) и не показали внутривидовой изменчивости у *P. spyrothecae*.

На анализируемом участке длинной 658 пар нуклеотидов отмечен один полиморфный сайт (41C→T). Всего был выявлен один уникальный гаплотип, характерный для образцов [KR034692.1], собранных в Канаде, что указывает на отсутствие внутривидовых различий в дан-

ном наборе данных. Географическая кластеризация гаплотипов COI для *P. spyrothecae* не наблюдалась.

Отсутствие нуклеотидных последовательностей COI для образцов из первичного ареала (Средиземноморья) и с территории Беларуси не позволяет определить географический источник *P. spyrothecae* на территории нашей страны, оценить уровень региональной дифференциации, а также выявить уникальные гаплотипы, в связи с чем возникает необходимость в пополнении данных в GenBank и дополнительном анализе.

Список использованных источников

1. Петров, Д.Л., Буга С.В. Комплексная оценка уровня вредоносности тератформирующих тлей в декоративных древесных насаждениях // Защита растений: сбор-ник научных трудов / РУП «Институт защиты растений» НАН Беларуси. Несвиж, Несвиж. укрупн. тип., 2008. Вып. 32. с. 305–315.

2. Buga S.V., Zhorov D.G., Lyashchynskaya N.V., Stekolshchikov A.V. Aphids of the family Eriosomatidae (Insecta: Homoptera) in Belarus // Zoosystematica Rossica. 2016. Vol. 25, n. 2. P. 226–232 (suppl. mat. s1–s7).

3. Жоров Д.Г. Инвазивные виды гемиптероидных насекомых (Insecta: Hemipteroidea) Беларуси (таксономический состав, экологические группы, географическое распространение, биологические основы вредоносности): автореф. дис … канд. биол. наук: 03.02.05 // БГУ. Минск. 2017. 25 с.

4. Черная книга инвазивных видов животных Беларуси / В.П. Семенченко [и др.]; под общ. ред. В.П. Семенченко, С.В. Буги; Нац. акад. Наук Беларуси, Науч.-практ. центр по биоресурсам. Минск: Беларуская навука, 2020. 163 с.

5. Fiedorowiczowna Z.T. Zoocecidia roślin zebranych w powiecie Drisnénskim i Brasławskim Ziemi Wiłenskiej // Prace Towarzystva przyjacioł Nauk w Wiłne. 1930. T. 6. S. 25–39.

УДК582.766:57.083.12

ОЦЕНКА МИКРОБИОМА КРУШИНЫ ЛОМКОЙ (*FRANGULA ALNUS*), ВЗЯТОЙ ИЗ ПРИРОДЫ В ПИНСКОМ РЕГИОНЕ

О.Н. Жук, Д.А. Слиж, Я.С. Камельчук, Д.Н. Левкович, К.В. Мороз, К.А. Волкова, Е.М. Волкова, В.И. Дунай

Полесский государственный университет,
zhuk.o@polessu.by

Изучен микробиом ризосферы Крушины ломкой (Frangula alnus). Установлено значительное разнообразие бактерий и грибов с преобладанием сапротрофных микромицетов (Penicillium, Aspergillus, Cladosporium, Trichoderma) и бактерий рода Bacillus.

Ключевые слова: *крушина ломкая, лекарственное средство, микробиом, ризосфера, микроорганизмы, колонии.*

Введение. Лекарственные средства на основе растительного сырья широко используются для лечения и профилактики заболеваний. В связи с тенденцией к натуральной медицине и фитотерапии, повышается потребность в сырье с высокой биологической активностью, и, соответственно, растет спрос на лекарственные растения. Каждый вид растений имеет свои биологические особенности, включая скорость роста, накопление тех или иных обладающих целебными свойствами метаболитов [1]. В фармацевтике используются различные вегетативные составляющие растений – все растение, корни, кора, плоды, листья, цветки, что в конечном итоге определяет закладку плантаций, их содержание, воспроизводимость потребляемого сырья и является важным экономическим показателем. Особенно это актуально для древесных и кустарниковых видов растений [2]. Интенсивность роста, способность накапливать вторичные метаболиты связана с целым рядом факторов, не последним из которых является состояние почвы – наличие в ней необходимых для данного растения питательных веществ и их доступности для растения. Известно, что в значительной мере доступность питательных веществ почвы для растений обеспечивается микроорганизмами. Это они своей жизнедеятельностью приводят в усвояемую форму почвенный субстрат,

за счет гифов микромицетов расширяется площадь питательной среды, микроорганизмы синтезируют и поставляют растениям в доступной форме свои метаболиты [3].

Важным является тот факт, что каждый вид растений, помимо общих микробных сообществ, имеет свои предпочтения почвенного микробиома. Зная микробиом, присущий данному виду растений, можно с его помощью усилить усвоение питательных веществ, повысить устойчивость к болезням и абиотическим стрессам, стимулировать выработку вторичных метаболитов важных для растения и представляющих интерес для фармацевтики. Комплексное исследование микробиома, характерного и наиболее благоприятного для каждого отдельно взятого вида растений является весьма перспективным направлением, особенно важно получение данных о влиянии микробных консорциумов на физиологию лекарственных растений. Прорыв в метагеномике и AI-анализе микробных сообществ позволяет проектировать и создавать персонализированные микробные коктейли для конкретных растений и почв. Применение удобрений и/или регуляторов роста на основе благоприятных для данного вида растений микроорганизмов позволит получать конечный продукт, свободный от контаминации избыточным количеством химических элементов.

Целью нашего исследования явилось определение микробиома ризосферы кустарника Крушины ломкой, относящейся к семейству Крушиновые (*Rhamnaceae*), лекарственным сырьем которого является кора.

Материалы и методы. Для выделения микроорганизмов ризосферы корней Крушины ломкой, взятой из природы на правом берегу реки Пина, использовали метод последовательных отмываний корней по Теппер [4]. Из растений Крушины ломкой стерильным пинцетом и ножницами отобрали 1 г молодых корней (примерно одного диаметра) с приставшими к ним частицами почвы. Корни поместили в колбу со 100 мл стерильной водопроводной воды и взбалтывали в течение 2 мин. Корни извлекли из колбы и перенесли последовательно во вторую, третью, четвертую, пятую, шестую колбы, также содержащие по 100 мл стерильной водопроводной воды. В каждой колбе корни отмывали по 2 мин.Из каждой колбы отдельно пипет-дозатором со стерильным наконечником отбирали 100 мкл суспензии и делали посев на поверхность плотной питательной среды в чашки Петри.

Количественный и качественный состав микрофлоры определяли, используя ряд плотных питательных сред: ГРМ, среда на основе солодового экстракта, среда Сабуро, среда Чапека и картофельно-сахарозный агар. Культивировали в термостате при температурах +37°С в течении 48 ч для бактерий и +24°С в течение 5-10 суток для грибов.

Результаты и их обсуждение. На ГРМ-агаре были выявлены несколько морфологических типов колоний бактерий. Доминировали крупные белые матовые колонии неправильной формы с волнистым краем и складчатой поверхностью, характерные для представителей рода *Bacillus* (рисунок 1).

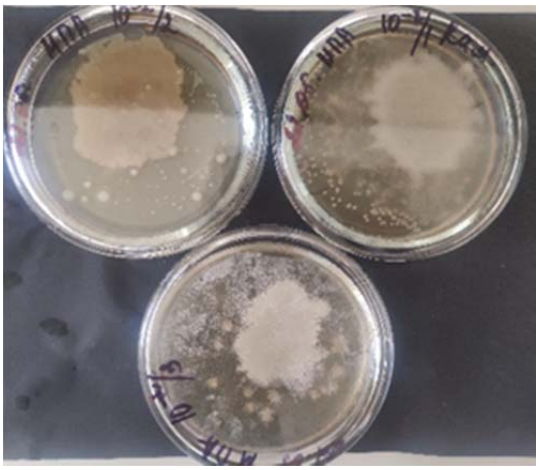


Рисунок 1. – Рост микроорганизмов ризосферы корней Крушины ломкой на среде ГРМна 3 сутки культивирования

На среде Чапека были выделены представители нескольких морфологических групп микромицетов. Доминировали колонии, морфологически сходные с представителями родов *Penicillium* и *Aspergillus* (около 60–70 % от всех колоний). На картофельно-сахарном агаре наблюдалось интен-

сивное развитие микроскопических грибов. Доминировали колонии, морфологически сходные с представителями родов *Cladosporium* (40%), *Penicillium* (30%) и *Trichoderma* (20%). Также были выделены быстрорастущие колонии грибов, предположительно относящихся к родам *Mucor* и *Rhizopus* (10%). В отдельных чашках выявлены колонии с признаками, характерными для представителей рода *Fusarium* (рисунок 2).

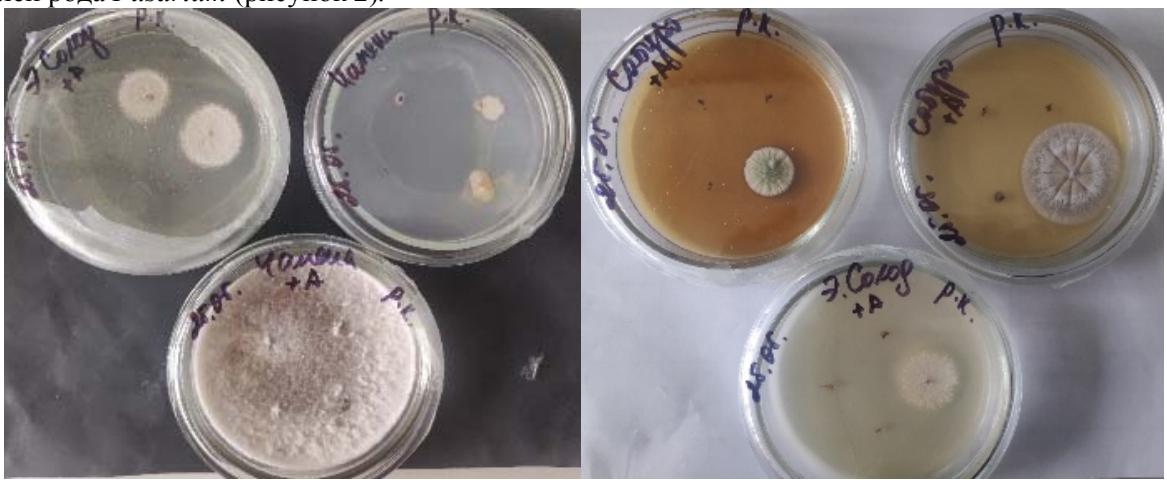


Рисунок 2. – Рост микромицетов из фрагментов корней Крушины ломкой на средах Сабуро, экстракт солода, Чапека на 10 сутки культивирования

Полученные результаты свидетельствуют о значительном разнообразии бактериального и грибного комплекса корней крушины ломкой и преобладании сапротрофныхмикромицетов.

Работа выполнена при финансовой поддержке Государственной программы научных исследований Республики Беларусь «Рациональное природопользование» на 2026-2030 годы (подпрограмма «Биоразнообразие и биоресурсы») (№ гос.регистрации 20262816).

Список использованных источников

1. Галиева, Г.Ш. Растительный микробиом: происхождение, состав и функции / Г.Ш. Галиева, П.Ю.Галицкая, С.Ю.Селивановская// Учен.зап. Казан.ун-та. Сер. Естеств. науки. – 2023. – Т. 165, кн. 2. – С. 231–262.

2. Романюк, А. А. Крушины ломкой кора: компонентный состав, фармакологические свойства, стандартизация / А. А. Романюк, Д. В. Моисеев // Вестник фармации. – 2020. – № 2 (88). – С. 95-104.

3. Каханоўскі, А. І.Крушына ломкая (Frangulaalnus)як перспектыўныаб’ектбіятэхналогіі /А. І.Каханоўскі, А. У. Спірыдовіч// Настоящее и будущее биотехнологии растений : материалы Международной научной конференции, посвященной 65-летию деятельности Отдела биохимии и биотехнологии растений государственного научного учреждения «Центральный ботанический сад НАН Беларуси» (г. Минск, 24–26 мая 2023 г.) / Национальная академия наук Беларуси; Центральный ботанический сад; Отделение биологических наук НАН Беларуси; Совет ботанических садов стран СНГ при МААН; редкол.: В. Н. Решетников [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2023. –С. 122.

4. Теппер, Е.З. Практикум по микробиологии/ Е.З. Теппер, В.К. Шильникова, Г.И. Переверзева // 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1993. – 175 с.

УДК 577.1:615.277

МЕТАБОЛИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ОПУХОЛЕВЫХ КЛЕТОК В ПРИСУТСТВИИ ФЛУДАРАБИНМОНОФОСФАТА И ЭМОКСИПИНА

Т.А. Жуковец[1,2], А. Г. Сыса[1], Е.И. Квасюк[1], О.В. Панибрат[3]

[1]Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова Белорусского государственного университета,

[2]Научно-исследовательский институт клинической и экспериментальной медицины Белорусского государственного медицинского университета,

[3]Институт биоорганической химии НАН Беларуси,

shahra@list.ru, aliaksei.sysa@gmail.com, ekvasyuk@inbox.ru, panibrat@iboch.by.

Изучено влияние эмоксипина на действие флударабинмонофосфата в клетках HepG2, HL-60 и K562. В диапазоне концентраций 10–100 мкМ в K562 отмечено повышение средней метаболической активности при добавлении эмоксипина; в HepG2 и HL-60 сходного изменения не наблюдалось.

Ключевые слова: *флударабинмонофосфат, эмоксипин, HepG2, HL-60, K562, резазурин, метаболическая активность.*

Введение. Изучение совместного действия нуклеозидных антиметаболитов и антиоксидантов связано с необходимостью сохранения противоопухолевого действия при изменении окислительно-восстановительного состояния клеток. При этом биологические свойства таких сочетаний определяются как действием антиметаболита, так и влиянием антиоксиданта на клеточные процессы. Поэтому возможность применения антиоксидантов в сочетании с цитостатиками должна рассматриваться с учётом того, сохраняется ли подавление активности опухолевых клеток в присутствии обоих соединений.

В отношении эмоксипина, синтетического производного 3-гидроксипиридина, ранее нами были получены сведения об изменении отдельных показателей активации Т-лимфоцитов при совместном применении с цитарабином и циклоцитидином [2, с. 249–260]. В исследованиях на клеточной линии HepG2, в свою очередь, были установлены концентрационно-зависимые особенности влияния неларабина и эмоксипина на жизнеспособность клеток и образование активных форм кислорода [3, с. 96–103]. Вместе с тем полученные для этих соединений соотношения не могут быть непосредственно перенесены на другие антиметаболиты, поскольку их клеточное действие связано с различиями в транспорте и метаболическом превращении.

Применительно к флударабину показана зависимость накопления активного трифосфата в лейкозных лимфоцитах от концентрации исходного нуклеозида и продолжительности экспозиции [1, с. 49–56]. В связи с этим при исследовании флударабинмонофосфата представляет интерес сопоставление концентрационной зависимости его действия в разных опухолевых культурах. Наряду с оценкой действия самого антиметаболита такое сопоставление необходимо для установления условий, при которых добавление эмоксипина сопровождается сохранением, повышением или снижением метаболической активности.

Целью настоящей работы явилось установление особенностей влияния эмоксипина на метаболическую активность опухолевых клеток в присутствии флударабинмонофосфата. Для решения поставленной задачи были исследованы клетки HepG2, HL-60 и K562, сопоставлены концентрационные зависимости при действии антиметаболита отдельно и совместно с эмоксипином, а также оценено собственное действие эмоксипина. При таком сопоставлении могут быть разграничены общая направленность действия флударабинмонофосфата и изменения, возникающие при введении антиоксиданта в конкретную клеточную культуру.

Материалы и методы. В качестве моделей опухолевых клеток использовались линии HepG2, HL-60 и K562. Культивирование HepG2 осуществлялось в среде DMEM с добавлением 10 % фетальной бычьей сыворотки, HL-60 и K562 – в среде RPMI 1640 с добавлением 20 и 10 % сыворотки соответственно, при температуре 37 °C и содержании CO_2 5 %. Флударабинмонофосфат вносился до конечных концентраций 0,1; 1; 10; 100 и 1000 мкМ; при изучении сочетанного действия эмоксипин добавлялся в эквимолярном количестве. Для каждой линии были предусмотрены усло-

вия с индивидуальным воздействием флударабинмонофосфатом, эмоксипином и с их сочетанием. В качестве контроля использовались клетки без добавления исследуемых соединений.

Оценка метаболической активности проводилась резазуриновым методом, основанным на восстановлении резазурина клеточными окислительно-восстановительными системами до флуоресцирующего резоруфина [4]. Регистрация интенсивности флуоресценции осуществлялась на мультимодальном микропланшетном ридере CLARIOstar. Полученные значения выражались в процентах от соответствующего клеточного контроля, принятого за 100 %. Для каждого условия рассчитывалось среднее арифметическое двух измерений.

При оценке влияния эмоксипина сопоставлялись показатели, полученные при совместном действии соединений и при действии одного флударабинмонофосфата; разность средних значений выражалась в процентных пунктах. Наряду с этим учитывались показатели в присутствии одного эмоксипина, поскольку его собственное действие на клеточную культуру имеет значение для интерпретации изменений при сочетанном применении.

Результаты и обсуждение

В результате проведённого исследования установлено, что при действии флударабинмонофосфата снижение метаболической активности проявляется в разных концентрационных диапазонах в зависимости от клеточной линии. Как видно из данных, представленных в таблице 1, в культуре HepG2 при 0,1 и 1 мкМ значения составляли соответственно 74,7 и 42,4 % от контроля, тогда как в культурах HL-60 и K562 в том же диапазоне сохранялись показатели, близкие к контрольным, – 96,1–102,7 %.

Таблица – Метаболическая активность опухолевых клеток в присутствии флударабинмонофосфата и эмоксипина, % от контроля

Конц., мкМ	HepG2 ФМФ	HepG2 ФМФ + Эм	HL-60 ФМФ	HL-60 ФМФ + Эм	K562 ФМФ	K562 ФМФ + Эм
0,1	74,7	68,5	102,7	96,0	96,4	98,7
1	42,4	40,2	96,1	107,2	97,5	96,0
10	32,6	31,8	58,3	56,9	73,8	86,5
100	26,4	26,8	29,9	30,8	33,1	39,3
1000	28,3	27,0	21,6	20,8	11,9	12,6

Примечание – ФМФ – флударабинмонофосфат; Эм – эмоксипин в эквимолярной концентрации.

Приведены средние значения двух измерений. Контроль – клетки без исследуемых соединений.

При дальнейшем повышении концентрации флударабинмонофосфата снижение активности отмечалось во всех исследованных культурах. Так, при 10 мкМ для HepG2, HL-60 и K562 были получены значения 32,6; 58,3 и 73,8 % соответственно. Вместе с тем в диапазоне 100–1000 мкМ показатель HepG2 сохранялся на уровне 26,4–28,3 %, в то время как в HL-60 и K562 отмечалось его дальнейшее уменьшение до 21,6 и 11,9 %. Таким образом, соотношение между культурами, наблюдавшееся при низких концентрациях, изменялось с увеличением содержания антиметаболита; следовательно, оно не может рассматриваться как постоянная характеристика чувствительности исследованных линий.

При сопоставлении условий с эмоксипином и без него установлено, что для HepG2 общая направленность действия флударабинмонофосфата сохранялась. В частности, при 0,1 мкМ в присутствии обоих соединений активность составляла 68,5 % против 74,7 % при действии одного антиметаболита, а в диапазоне 1–1000 мкМ различия средних значений не превышали 2,2 процентного пункта. В культуре HL-60, наряду с близкими значениями при 10–1000 мкМ, были отмечены разнонаправленные изменения в области низких концентраций: при 0,1 мкМ добавление эмоксипина сопровождалось уменьшением показателя со 102,7 до 96,0 %, а при 1 мкМ – его повышением с 96,1 до 107,2 %. В связи с этим однонаправленного изменения активности при введении эмоксипина в обе культуры не наблюдалось.

Иное соотношение было получено для K562, где при 10–100 мкМ в присутствии сочетания соединений отмечались более высокие средние значения активности. При 10 мкМ показатель составлял 86,5 % против 73,8 % при действии одного флударабинмонофосфата, а при 100 мкМ – 39,3

% против 33,1 %. Соответствующие различия достигали 12,7 и 6,2 процентного пункта. При повышении концентрации до 1000 мкМ это соотношение уже не было выражено: в обоих условиях сохранялась низкая активность, составлявшая 12,6 и 11,9 % соответственно. Следовательно, повышение средних значений при добавлении эмоксипина отмечалось в определённом диапазоне концентраций, а не на всём протяжении концентрационной зависимости.

Для интерпретации этого соотношения существенное значение имеет собственное действие эмоксипина. В его присутствии при 10 и 100 мкМ активность K562 составляла 87,7 и 81,6 %, тогда как для HepG2 были получены значения 106,5 и 98,1 %, для HL-60 – 98,5 и 100,5 % от контроля. При 1000 мкМ различия между культурами становились более выраженными: показатели составляли 83,3; 98,0 и 46,6 % соответственно. Тем самым показано, что введение эмоксипина не сопровождается одинаковым изменением метаболической активности в разных клеточных линиях. При этом увеличение показателя в K562 в присутствии сочетания при 10–100 мкМ наблюдалось на фоне снижения активности при действии одного эмоксипина, что представляет самостоятельный интерес для изучения совместного действия соединений.

При рассмотрении полученных соотношений необходимо учитывать особенности метаболического превращения антиметаболита. Известная зависимость накопления активного трифосфата флударабина от концентрации и времени воздействия [1, с. 49–56] позволяет предположить, что различия между клеточными культурами могут быть связаны с неодинаковой интенсивностью такого превращения. Вместе с тем внутриклеточное содержание метаболитов в настоящей работе не определялось, поэтому данный механизм не может считаться установленным. По нашему мнению, биохимическое значение выявленных различий состоит прежде всего в том, что сохранение общей направленности действия антиметаболита может сочетаться с неодинаковым влиянием эмоксипина в отдельных концентрационных диапазонах.

Вместе с тем при оценке повышения активности в присутствии эмоксипина следует принимать во внимание принцип резазуринового метода. Поскольку образование резоруфина связано с восстановительными процессами в клетках, зарегистрированное изменение может отражать как различия в числе жизнеспособных клеток, так и изменение интенсивности их метаболизма [4]. Поэтому повышение средних значений в K562 при сочетанном действии нельзя непосредственно отнести к восстановлению пролиферации; для разграничения этих процессов требуется сопоставление метаболической активности с числом клеток и показателями их деления. Наряду с этим при межлинейном сравнении необходимо учитывать различия питательных сред и содержания сыворотки, влияющие на условия клеточного метаболизма и воспроизводимость лекарственного скрининга [5].

Таким образом, в изученных условиях показано, что снижение метаболической активности при действии флударабинмонофосфата сохраняется при добавлении эмоксипина, однако степень этого снижения неодинакова в разных культурах. Для K562 при 10–100 мкМ отмечено повышение средних значений относительно действия одного антиметаболита, в то время как в HepG2 и HL-60 сходное изменение в этом диапазоне не наблюдалось. В связи с этим дальнейшее изучение сочетания представляется обоснованным с учётом клеточной модели и концентрации соединений, поскольку именно в таких условиях может быть установлена связь между изменением восстановительного метаболизма и сохранением либо подавлением клеточного роста.

Заключение. В результате исследования установлены различия концентрационной зависимости метаболической активности HepG2, HL-60 и K562 в присутствии флударабинмонофосфата. При добавлении эмоксипина снижение активности сохранялось во всех культурах в области высоких концентраций, однако в K562 при 10–100 мкМ были получены более высокие средние значения, чем при действии одного антиметаболита. Таким образом, влияние эмоксипина на исследованный показатель определяется условиями совместного действия и не является одинаковым для разных клеточных линий. Выявленные соотношения обосновывают дальнейшее изучение связи между изменением метаболической активности и пролиферацией опухолевых клеток при сочетанном применении соединений.

Список использованных источников

1. Cellular pharmacology of fludarabine triphosphate in chronic lymphocytic leukemia cells during fludarabine therapy / V. Gandhi, A. Kemena, M. J. Keating, W. Plunkett // Leukemia & Lymphoma. – 1993. – Vol. 10, № 1–2. – P. 49–56. – DOI: 10.3109/10428199309147356.

2. Emoxipine modulates concentration-dependent effects of cytarabine and cyclocytidine on activation of human T cells / D. B. Nizheharodava [et al.] // Journal of Pharmaceutical Research International. – 2021. – Vol. 33, № 59B. – P. 249–260. – DOI: 10.9734/jpri/2021/v33i59B34376.

3. Пролиферация опухолевых клеток линии HepG2 в присутствии неларабина и эмоксипина / М. А. Ханчевский [и др.] // Вестник Фонда фундаментальных исследований. – 2021. – № 4. – С. 96–103.

4. Revisiting the resazurin-based sensing of cellular viability: widening the application horizon / D. Lavogina [et al.] // Biosensors. – 2022. – Vol. 12, № 4. – Art. 196. – DOI: 10.3390/bios12040196.

5. Optimization of cell viability assays to improve replicability and reproducibility of cancer drug sensitivity screens / P. Larsson [et al.] // Scientific Reports. – 2020. – Vol. 10. – Art. 5798. – DOI: 10.1038/s41598-020-62848-5.

УДК 606:581.557.2:582.263:546.712

ОСОБЕННОСТИ РОСТА АДАПТАНТОВ ГОЛУБИКИ СОРТА BLUECROP В УСЛОВИЯХ МИКОСИМБИОТРОФИЗМА *EX VITRO* ПРИ ПОЛИВЕ КУЛЬТУРАЛЬНОЙ ЖИДКОСТЬЮ ХЛОРЕЛЛЫ

И.А. Ильючик, Я.С. Камельчук

Полесский государственный университет,
irina.iliuchik@mail.ru, yaninacamal@gmail.com

Изучено влияние добавления эндофита Phialocephala fortinii штамма БИМ F-773 и культуральной жидкости микроводоросли Chlorella vulgaris штамма С 111 IBCE C-19, выросшей при дополнительном внесении в среду культивирования хлорида марганца в концентрациях 0,01 М, 0,05 М, 0,5 М, 5,0 М, на адаптантах голубики высокорослой сорта Bluecrop в условиях ex vitro на протяжении 45 дней. Установлено, что динамика влияния образующегося микросимбиотрофизма имеет выраженный характер и в целом устойчива.

Ключевые слова: *голубика, микросимбиотрофизм, эндофит, хлорелла, марганец.*

Голубика высокорослая Блюкроп (*Bluecrop*) – одна из самых распространенных, урожайных, относительно устойчивых к недостатку влаги, морозу, жаре, болезням культур. За последние 10 лет она стала достаточна популярной ягодной культурой и в нашей стране. Одним из основных промежуточных этапов современной технологии ускоренного производства качественного посадочного материала голубики стал метод клонального микроразмножения.

Конструирование высокопродуктивных и устойчивых агроценозов предполагает максимальное использование полезных взаимодействий растения с микроорганизмами. Наиболее целесообразно инокулировать культурные растения на ранних этапах развития, что позволяет уменьшить объем инокулюма и добиться максимальной пользы при небольших затратах [1].

Марганец – истинный биоэлемент, необходимый для реализации целого ряда метаболических процессов растений, животных, человека. Он причастен к созданию условий питания растений, участвует в дыхательном процессе, азотном обмене, биосинтезе белка, образовании хлорофилла, синтезе нуклеиновых кислот и передаче наследственной информации [2].

Микоризные грибы, являясь связующим звеном между корнями растения-хозяина и питательными элементами почвы в минеральной форме, могут выступать в роли натуральных биоудобрений.

Хлорелла является органическим высокоэффективным биостимулятором роста растений, ускоряющим корнеобразование, рост и развитие; повышает антистрессовую устойчивость растений при неблагоприятных биотических факторах. Уникальность микроводоросли придают вещества: фактор роста, спорополленин и хлореллин. [3]. Установлено, что в клеточной массе микроводо-

росли находится 350 различных соединений, а в культуральной жидкости – до 310, и особенно эффективно их накопление происходит на начальных периодах роста культуры [4].

Микосимбиотрофизм, получаемый от микоризных грибов, растений *in vitro* и хлореллы, может стать альтернативой обычным методам внесения удобрений. При этом возможно использование инокуляции микроклонов на стадии *ex vitro* биостимуляторами – микоризными грибами и хлореллой, хотя инокуляция адаптантов симбионтами пока еще до конца не изучена и не получила широкого распространения.

Цель работы: изучить влияние эндофита *Phialocephala fortinii* и культуральной жидкости *Chlorella vulgaris*, выращенной на среде содержащей ионы марганца, на рост и развитие адаптантов голубики высокорослой сорта Bluecrop в условиях *ex vitro*.

Материалы и методы исследования. Экспериментальные исследования проводились на базе отраслевой лаборатории ДНК и клеточных технологий в растениеводстве и животноводстве УО «Полесский государственный университет».

В исследовании использовали коллекционно чистый штамм эндофита *Phialocephala fortinii* БИМ F-773 (штамм был депонирован в Белорусской коллекции непатогенных микроорганизмов ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси») и альгологически чистую культуру *Chlorella vulgaris* биологического штамма С 111 IBCE C-19 из коллекции ГНУ «Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси».

Объектом исследования служили адаптанты голубики высокорослой сорта Блюкроп. Общее количество анализируемых в эксперименте растений составило 75 штук для каждого варианта опыта. Культивирование проводили в течение 45 суток при следующих условиях: температура 20–23°С, фотопериод 16 ч свет/8 ч ночь, освещенность 3000 лк. Фиксирование высоты адаптантов проводилось на 1, 15, 30, 45-е сутки роста.

Перед высадкой адаптантов голубики *in vitro* увлажненный водопроводной водой торф проливали раствором инокулюма, содержащим мицелий гриба *Phialocephala fortinii* (инокулюм объемом 25 мл на один контейнер (в контейнере 25 шт. адаптантов), т.е. 1 мл на 1 растение). Контейнеры с адаптантами накрывали полиэтиленовой пленкой, создавая условия повышенной влажности до появления новых молодых листочков. Полив осуществляли 2 раза в неделю по 25 мл растворов на каждое растение. Соотношение объемов культуральных жидкостей гриба и хлореллы для полива 1:1.

Наращивание биомассы, выделенных в чистую культуру микоризных грибов производили, используя картофельно-глюкозную среду [5].

Забор культуральной жидкости микроводоросли, выращенной на среде Tamiya с дополнительным внесением в питательную среду ионов марганца (концентрации марганца в среде культивирования, М: 0,01, 0,05, 0,5, 5,0), производили по истечении 10-и суток культивирования, предварительно осадив клетки хлореллы центрифугированием.

Все эксперименты проводили в трехкратной повторности для каждого варианта опыта.

Полученные результаты обработаны статистически. Достоверность различий между вариантами определяли с учетом коэффициента Стьюдента (t) для принятого уровня значимости $p \leq 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. В результате проведенных исследований установлено, что на протяжении 45-и суток во всех экспериментальных вариантах наблюдалось линейное увеличение высоты растений голубики высокорослой сорта Bluecrop.

В контроле к концу исследования высота растений увеличивалась в 1,4 раза; в вариантах при поливе культуральной жидкостью хлореллы (КЖХ) – 1,7 раза, раствором инокулюма – в 2,8 раза, а при совместном использовании КЖХ и микоризного гриба – в 1,3 раза в сравнении с 1-ми сутками (таблица 1).

В сравнении с контролем в варианте с использованием эндофита высота растений достоверно увеличивалась на 24% к 45-м суткам роста, а в варианте с использованием КЖХ с грибом – на 24–33% в ходе всего эксперимента (таблица 1). Видимо благодаря образованию микробиосимбиоза с микоризными грибами и в присутствии биологически активных веществ, присутствующих в КЖХ, идет процесс адаптации микрорастений более мягко, с менее выраженным стрессом. Растения постепенно вступают во взаимодействие с почвенной микрофлорой, что улучшает минеральное питание растений, подавляет развитие патогенов.

Таблица 1. – Изменения роста у растений голубики сорта Bluecrop в присутствии симбионтов, n = 75

Возраст растений, сутки	Высота адаптантов голубики, см			
	Контроль (вода)	КЖХ	Инокулюм гриба	КЖХ с грибом
1	2,64 ± 0,24	2,28 ± 0,15*	1,61 ± 0,11*	3,52 ± 0,22*
15	3,00 ± 0,25	3,02 ± 0,18	2,16 ± 0,13*	3,72 ± 0,23*
30	3,18 ± 0,23	3,62 ± 0,16*	3,43 ± 0,14	4,19 ± 0,22*
45	3,59 ± 0,22	3,92 ± 0,15	4,45 ± 0,19*	4,65 ± 0,22*

Примечания (здесь и далее):

1. Данные представлены как среднее арифметическое ± стандартная ошибка средней.
2. * – изменения статистически достоверны при $p \leq 0,05$.
3. КЖХ – культуральная жидкость хлореллы.

При поливе растений голубики КЖХ, выросшей в присутствии хлорида марганца, за вегетационный период наблюдалось увеличение высоты адаптантов в 1,7–1,9 раза по отношению к 1-м суткам, а в контроле (культуральная среда не содержала ионов Mn^{2+}) – в 2 раза (таблица 2).

При дополнительном внесении в аналогичную среду микоризного гриба, высота растений по отношению к 1-м суткам также возростала во всех вариантах эксперимента в 1,3–1,4 раза (таблица 3).

Таблица 2. – Изменения роста у растений голубики сорта Bluecrop при поливе культуральной жидкостью хлореллы, выросшей в присутствии хлорида марганца, n = 75

Возраст растений, сутки	Высота адаптантов голубики, см				
	Контроль (КЖХ, без марганца)	Концентрация (моль/л) марганца в исходной питательной среде хлореллы			
		0,01	0,05	0,5	5,0
1	1,62 ± 0,12	2,28 ± 0,13*	1,88 ± 0,12*	2,28 ± 0,15*	2,66 ± 0,18*
15	2,72 ± 0,17	3,44 ± 0,14*	2,48 ± 0,13	3,02 ± 0,18*	3,42 ± 0,19*
30	2,78 ± 0,32	3,92 ± 0,12*	2,70 ± 0,14	3,62 ± 0,16*	3,82 ± 0,19*
45	3,30 ± 0,39	4,12 ± 0,15*	3,66 ± 0,14	3,92 ± 0,15*	4,40 ± 0,16*

Сопоставляя полученные данные можно утверждать, что наличие ионов марганца в исходной среде культивирования микроводоросли не оказали влияния в дальнейшем на высоту растений голубики, и что на рост голубики оказывают влияние вещества, непосредственно выделенные хлореллой в исходную питательную среду (таблицы 2, 3).

Таблица 3. – Изменения роста у растений голубики сорта Bluecrop при поливе культуральной жидкостью хлореллы, выросшей в присутствии хлорида марганца, и гриба, n = 75

Возраст растений, сутки	Высота адаптантов голубики, см				
	Контроль (КЖХ без марганца + гриб)	Концентрация марганца (моль/л) в исходной питательной среде хлореллы + гриб			
		0,01	0,05	0,5	5,0
1	3,63 ± 0,22	2,12 ± 0,13*	2,22 ± 0,13*	3,52 ± 0,22	3,38 ± 0,21
15	3,90 ± 0,24	2,23 ± 0,13*	2,41 ± 0,13*	3,72 ± 0,23	3,59 ± 0,22
30	4,11 ± 0,23	2,60 ± 0,12*	2,74 ± 0,12*	4,19 ± 0,22	4,17 ± 0,20
45	4,55 ± 0,23	2,89 ± 0,13*	3,07 ± 0,12*	4,65 ± 0,22	4,87 ± 0,24

В сравнении с контролем в варианте с КЖХ, выросшей на среде с дополнительным внесением Mn^{2+} в концентрациях 0,01 М, 0,5 М и 5,0 М наблюдалось достоверное увеличение высоты расте-

ний голубики на протяжении всего периода роста. На 30-е сутки при данных вариантах исследования увеличение высоты достигло максимума: рост растений в сравнении с контролем был выше на 41%, 30% и 37% соответственно. Возможно, что марганец, внесенный в питательную среду хлореллы, повлиял на накопление веществ в КЖХ активирующих рост растений. Следует заметить, что данное утверждение требует дополнительных исследований (таблица 2).

В вариантах исследования, связанных с использованием КЖХ, выросшей в питательной среде с дополнительным внесением марганца и инокулюма гриба наблюдалось достоверное угнетение роста голубики в сравнении с контролем. Причем выявлено линейное снижение угнетения высоты во всех 4-х вариантах с 1-х по 45-е сутки роста растений. Так при концентрациях $MnCl_2$ 0,01 М и 0,05 М высота растений была ниже контрольных экземпляров на 36,5– 2,8% и 32,5–38,8% соответственно за весь период роста. При двух более высоких концентрациях таких резких отличий не выявлено, высота растений не сильно отличалась от контроля.

Вывод. Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о перспективности использования эндофита *Phialocephala fortinii* и культуральной жидкости *Chlorella vulgaris* для стимуляции роста адаптантов голубики сорта Bluecrop на этапе перехода к условиям *ex vitro*. При этом совместное применение изученных факторов не во всех вариантах обеспечивало дополнительный стимулирующий эффект. Для уточнения механизмов наблюдаемого влияния и определения оптимальных условий применения культуральной жидкости хлореллы, выращенной в присутствии марганца, необходимы дальнейшие исследования.

Список использованных источников

1. Тихонович, И.А. Молекулярные основы конструирования высокопродуктивных экологически устойчивых агроценозов / И.А. Тихонович, Н.А. Проворов // Экологическая генетика. – 2011. – Т.9 – № 3. – С. 23–26.

2. Побилат, А.Е. Марганец в почвах и растениях южной части средней Сибири / А.Е. Побилат, Е.И. Волошин // Микроэлементы в медицине. – 2017. – Т.18. – № 2. – С. 43−47. DOI: 10.19112/2413-6174-2017-18-2-43-47

3. Arenas Colarte, C. Microalgae-based biostimulants: effects on growth and stress resistance in agricultural crops / C. Arenas Colarte, I. Balic, Ó. Díaz, I. Cortes, A. A. Moreno, M. J. Amenabar, M. C. Retamal, N. C. Fuentes // Plants [Electronic resource]. – 2025. – Vol. 14, no. 22. – Art. 3488. – Mode of access: https://doi.org/10.3390/plants14223488. – Date of access: 12.10.2026.

4. Богданов, Н.И. Суспензия хлореллы в рационе сельскохозяйственных животных / Н.И. Богданов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Пенза, 2007. – 48 с.

5. Камельчук, Я.С. Влияние микоризации регенерантов голубики высокорослой на этапе их адаптации к условиям ex vitro на содержание фосфора в растениях / Я.С. Камельчук, Н.А. Ламан // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук. – 2021. – Т. 66, №1. – С. 37–41. https://doi.org/10.29235/1029-8940-2021-66-1.

УДК 631.8:635.91

ИММУНОФЕРМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ЛУКОВИЧНЫХ РАСТЕНИЙ

Т.В. Каленчук, И.А. Ильючик, С.Н. Лекунович, Н.Н. Безрученок, И.В. Бубырь
Полесский государственный университет,
chrysanthemum@list.ru

Иммуноферментный анализ показал, что эндогенное содержания БС в вегетативных и генеративных органах луковичных растений показало, что количество гормонов в луковицах превышает их содержание в цветах и побегах тюльпанов и гиацинтов. Наилучшие результаты по накоплению брассиностероидов у тюльпанов были получены при обработке луковиц ЭБ 10^{-9} и ГБ 10^{-9}, а у гиацинтов при обработке луковиц ЭБ10^{-7} и ГБ 10^{-9}.

Ключевые слова: *фитогормоны, брассиностероиды, эпибрассинолид, гомобрассинолид, луковичные культуры, тюльпаны, гиацинты.*

Введение. Брассиностероды представляют собой класс растительных гормонов необходимых для роста, развития и адаптации растений в окружающей среде [1, с.45]. Они присутствуют во всех растительных объектах и обладают ростомодулирующим и адаптогенным действием. Содержание брассиностероидов в растениях составляет менее 10–5% и в сопоставимых концентрациях они проявляют свое биологическое действие [1, с. 128].

Попытки объяснить механизм рострегулирующих реакции, обусловленных действием эпибрассинолида, остаются пока до конца не выясненными. Вместе с тем получен большой объем данных, свидетельствующих о наличии сложных взаимодействий эпибрассинолида с фитогормональной системой растений. Установлено, что брассиностероиды изменяют ауксиновый обмен растений ячменя, усиливают биосинтез ИУК, подавляют или не изменяют активность оксидазы ИУК. В связи с этим эффект БРС на вегетативный рост растении объясняется его воздействием сначала на содержание и активность ауксинов и цитокининов, а затем на уровень АБК и оксикоричных кислот, что обусловливает переход растений от вегетативного состояния к генеративному [2, с. 26].

Установлено, что при обработке различных цветочно-декоративных культур в концетрациях 0,00025% (эпибрассинолид) и 0,000375% (гомобрассинолид) на литр водного раствора наблюдается заметный ростостимулирующий и адаптогенный эффект, приводящий к увеличению сроков цветения, повышению качества продукции и устойчивости растений к неблагоприятным условиям и болезням. Известно также, что некоторые синтетические аналоги брассиностероидов проявляют заметную биологическую активность, сопоставимую с природными брассиностероидами . Эти факторы обуславливают научный и практический интерес к синтезу и исследованию производных брассиностероидов, а также к разработке удобных, высокочувствительных и быстрых методов их анализа. [3, с. 45].

Объекты и методы исследования. Полевой эксперимент проводился на опытном участке ЦБС НАН Беларуси, лабораторный – в ИБОХ НАН Беларуси в лаборатории химии стероидов. Исследовали влияние 24-эпибрассинолида и 28-гомобрассинолида на рост и развитие 9 сортов гиацинта гибридного (5 садовых групп) и 10 сортов тюльпанов 2-х садовых классов. Данные сорта обладают рядом отличительных особенностей: 1) большинство сортов имеют пеструю окраску листьев, часто с яркими и широкими продольными полосками; 2) крупной изящной бокаловидной формы цветок ярких чистых окрасок; 3) раннее цветение, в условиях города Минска; 4) повышенная устойчивость к вирусу пестролепестности.

Основными критериями отбора исследуемых сортов являлись: новизна сорта в коллекции, небольшой коэффициент размножения и низкая устойчивость к заболеваниям.

Растительный материал собирали в стадии массового цветения каждого сорта для конкретной культуры. Для выделения фракций содержащей брассиностероиды из вегетативной (лист, луковица) и генеративной (цветок) части пробы собирали в полевых условиях по схеме опыта. Каждую навеску гомогенизировали с добавлением дистиллированной воды. Затем фильтровали через фильтр под насосом. Сухой остаток высушивали и взвешивали, а водную часть экстрагировали этилацетатом для отделения фракции содержащей брассиностероиды, повторно отфильтровывали через селикогель и упаривали на ротационном испарителе. Пробы смывали с ротационных колб спиртом и переносили в пенициллиновые флаконы. Повторно упаривали и добавляли в каждый образец фосфатный буфер (pH 7,4).

Калибровочные пробы готовили методом серийных разведений исходного спиртового раствора с известной концентрацией брассиностероида на рабочем буферном растворе (0.02 М фосфатный буфер, pH 7.2, 1% БСА, 1% NaCl и 0.02% Tween 20) с добавлением 0.01% тимеросала в качестве консерванта. Концентрация стероида в калибровочных пробах составляла 0, 1, 3, 10, 30 и 100 нмоль/л. Подготовленные к работе калибровочные пробы, расфасованные в стеклянные флаконы и укупоренные резиновыми пробками, стабильны при 4-8ºС как минимум, в течение 4-х месяцев.

В лунки планшета вносили по 50 мкл калибровочных проб. Планшеты инкубировали в течение 2-х часов при 37ºС в термостатах.

Созданные на базе лаборатории химии стероидов тест-системы ИФА-БС и ИФА-ГБС использовали для анализа содержания индивидуальных стероидных гормонов в растениях.

Проведенные исследования позволили количественно определить наличие брассиностероидов в растительном материале изучаемых культур и выявить закономерности изменения уровня гор-

мона в зависимости от типа органа растения (вегетативные и генеративные) и сортовой принадлежности луковичных растений (тюльпаны и гиацинты)..

Результаты исследований. Нами было проанализировано содержание основных групп брассиностероидов, отличающихся как по количеству атомов углерода в молекуле – С28 (24-эпибрассинолид) и С29 (28-гомобрассинолид), так и по конфигурации заместителей в боковой цепи – 24R-метил (24-эпибрассинолид) и 24S-этил (28-гомобрассинолид).

Исследование динамики экзогенных и эндогенных брассиностероидов были выполнены на базе лаборатории химии стероидов Института биоорганической химии академии наук Республики Беларусь с использование разработанных нашими коллегами иммуноферментных тест-систем.

Как следует из представленных ниже экспериментальных данных уровень брассиностероидов зависел от растительной части (вегетативный или генеративный орган).

Исследование эндогенного содержания БС в вегетативных и генеративных органах луковичных растений показало, что количество всех анализируемых групп стероидных гормонов в луковицах (11,14±0,34) в 62 раза превышало их содержание в цветах (0,18±0,03), в побегах (4,33±0,23) в 24 раза их содержания в цветках. В органах всех сортов тюльпанов, обработанных растворами в концентрации ЭБ10^{-7} , ЭБ10^{-9}, ГБ10^{-7} и ГБ 10^{-9} количество всех анализируемых групп стероидных гормонов в луковицах (43,66±0,89) в 18 раз превышало их содержание в цветах (2,41±0,20), в побегах (12,17±0,63) в 5 раз их содержания в цветках (рисунок 1). Полученные результаты коррелируются с ранее полученными данными по морфометрическим параметрам.

При этом наилучшие результаты по накоплению брассиностероидов были получены при обработке луковиц ЭБ 10^{-9} (24,69 ±1,76) и ГБ 10^{-9} (29,31±0,57), что в 2 раза превышает контрольные измерения.

Также было проанализировано содержание основных групп брассиностероидов в вегетативных (луковица, побег) и генеративных (цветок) органах гиацинтов.

Исследование эндогенного содержания БС в вегетативных и генеративных органах луковичных растений показало, что количество всех анализируемых групп стероидных гормонов в луковицах (10,37±0,19) в 10 раз превышало их содержание в цветах (0,44±0,016), в побегах (3,95±0,22) в 3 раза их содержания в цветках. В органах всех сортов тюльпанов, обработанных растворами в концентрации ЭБ 10^{-7} , ЭБ 10^{-9}, ГБ10^{-7} и ГБ 10^{-9} количество всех анализируемых групп стероидных гормонов в луковицах (36,40±1,18) в 4,5 раза превышало их содержание в цветах (8,00±0,29), в побегах (4,5±0,62) в 2,5 раза их содержания в цветках.

При этом наилучшие результаты по накоплению брассиностероидов были получены при обработке луковиц ГБ10^{-7} (42,39 ±1,14) и ГБ 10^{-9} (53,75±0,63), что в 4 и 5 раз превышает контрольные измерения соответственно (рисунок 4.2).

Анализируя внешний вид растений и профиль БС мы обнаружили, что в культуре гиацинтов их больше чем в тюльпанах.

Выводы. Эндогенное содержания БС в вегетативных и генеративных органах луковичных растений показало, что количество гормонов в луковицах в 62 и 10 раз превышает их содержание в цветах, в побегах в 24 и 3 раза их содержания в цветках тюльпанов и гиацинтов соответственно. Наилучшие результаты по накоплению брассиностероидов у тюльпанов были получены при обработке луковиц ЭБ 10^{-9} (24,69 ±1,76) и ГБ 10^{-9} (29,31±0,57), что в 2 раза превышает контрольные измерения, а у гиацинтов при обработке луковиц ГБ10^{-7} (42,39 ±1,14) и ГБ 10^{-9} (53,75±0,63), что в 4 и 5 раз превышает контрольные измерения соответственно.

Список использованных источников

1. Рункова, Л.В. Действие регуляторов роста на декоративные растения / Л.В. Рункова // – М: Наука,1984. – 436 с.

2. Khripach, V.A. Brassinosteroids. A new class of plant hormones / V.A. Khripach, V.N. Zhabinskii, A. de Groot. – San Diego: Academic Press, 1999. – 456 p.

3. Чернецкая, А.Г. Изучение отдельных морфометрических параметров роста и развития крупноцветковых сортов *Chrysanthemum indicum* (L.) в условиях закрытого грунта / Чернецкая А.Г., Каленчук Т.В. // Вестник ПолесГУ, серия природоведческих наук – № 1. – 2013. – С. 45–53.

4. Ясюкович, Т.В. Влияние фитогормонов на рост и развитие растений культуры *Portulaca sp* / Т. В. Ясюкович, А. Г. Чернецкая, Т. В. Каленчук // Научный потенциал молодежи – будущему Бе-

ларуси: материалы IX междун. молодежной науч.-практ. конфер. – Пинск: ПолесГУ, 2015. – Ч.1. – С. 385-387.

УДК 579.842.11/.12:615.33].015.6

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗИСТЕНТНОСТИ К АНТИМИКРОБНЫМ ПРЕПАРАТАМ У НОЗОКОМИАЛЬНЫХ И ВНЕБОЛЬНИЧНЫХ ШТАММОВ *KLEBSIELLA SPP.*

А.А. Коноваленкова[1,2], М.Ю. Юркевич[2]

[1]Витебский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья

[2]Международный государственный экологический университет имени А.Д. Сахарова Белорусского государственного университета

kksusush.ah@gmail.com, marija4567@gmail.com

Госпитальные штаммы Klebsiella spp. характеризуются высокой устойчивостью к цефтриаксону, множественной лекарственной резистентностью, а также продукцией бета-лактамаз расширенного спектра в отличие от внебольничных изолятов.

Ключевые слова: *Klebsiella spp., антибиотикорезистентность, нозокомиальные штаммы, внебольничные штаммы, бета-лактамазы расширенного спектра, множественная резистентность.*

Проблема антибиотикорезистентности микроорганизмов приобретает глобальный характер. Особую озабоченность вызывает распространение нозокомиальных (госпитальных) инфекций, которые отличаются от внебольничных более высоким уровнем устойчивости к антимикробным препаратам [1, с. 12].

Klebsiella spp. занимает одно из ведущих мест в этиологической структуре как госпитальных, так и внебольничных инфекций, что определяет необходимость постоянного мониторинга их резистентности [2, с. 80]. Так, Всемирная организация здравоохранения включила *Klebsiella pneumonia* в группу патогенов, для борьбы с которыми требуется разработка новых стратегий антибиотикотерапии [3, с. 6]. Основным механизмом формирования у *Klebsiella spp.* антибиотикорезистентности является продукция бета-лактамаз расширенного спектра и карбапенемаз, что приводит к неэффективности терапии первой линии и росту летальных случаев.

Цель исследования: сравнительная характеристика профилей антибиотикорезистентности штаммов *Klebsiella spp*., выделенных у стационарных и амбулаторных пациентов г. Витебска и Витебской области.

Материалы и методы исследования. Объектами исследования явились клинические штаммы *Klebsiella spp*., полученные из биологического материала (мокрота, моча, мазки из зева и носа, материал из ран, кровь) пациентов, находившихся на стационарном лечении в учреждениях здравоохранения г. Витебска, и амбулаторных пациентов. Количество исследуемых штаммов составило 187, из них 75 штаммов (40,1%) относились к внебольничным, 112 (59,9%) – к госпитальным.

Для выделения *Klebsiella spp.* использовался бактериологический метод. Посев биологического материала осуществлялся на дифференциально-диагностические среды (кровяной агар, агары Эндо и Левина и другие) с последующим выделением и идентификацией чистых культур. Морфологические и тинкториальные особенности выделенных микроорганизмов определяли методом световой микроскопии с предварительной окраской препаратов по Граму и методу Бурри–Гинса. Биохимическую идентификацию изолятов проводили по стандартным методикам с оценкой активности оксидазы и каталазы, способности к утилизации цитрата, к ферментации лактозы и глюкозы с газообразованием.

Чувствительность к антимикробным препаратам определяли диско-диффузионным методом на среде Мюллер-Хинтон («HiMedia», Индия) с использованием стандартного набора дисков («Bio-Rad», США; «HiMedia», Индия), включающего бета-лактамы, аминогликозиды, фторхинолоны и препараты других групп. Учёт результатов осуществляли путём измерения диаметра зон задержки роста с интерпретацией изолятов как «чувствительный», «умеренно-резистентный» или «резистентный».

Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакетов прикладных программ Microsoft Excel и Statistica 10.0. Для сравнения двух независимых групп по качественному бинарному признаку использовался критерий хи-квадрат Пирсона. Различия считались статистически значимы при уровне значимости (p) менее 0,05.

Результаты исследования. Выделенные изоляты обладали типичными для рода *Klebsiella* культуральными, тинкториальными, морфологическими и биохимическими свойствами. На кровяном агаре колонии имели характерный серовато-белый цвет, диаметр 2–5 мм, выпуклую форму и выраженную слизистую консистенцию с блестящей поверхностью, обусловленную наличием полисахаридной капсулы. Все изоляты были неподвижны, оксидазоотрицательными и каталазоположительными, утилизировали цитрат, а также ферментировали глюкозу и лактозу с газообразованием.

Внебольничные изоляты *Klebsiella spp.* (n=75) обладали наибольшей чувствительностью к меропенему – 97,3% (73 образца из 75) и амикацину – 92,0% (69 из 75), представлявшими собой антибиотики из групп карбапенемов и аминогликозидов, соответственно. Резистентность к ампициллину составила 84,0% (63 из 75), что обусловлено естественной устойчивостью *Klebsiella spp.* к незащищенным пенициллинам. Устойчивость внебольничных штаммов к цефтриаксону – 30,7% (23 из 75), к цефепиму – 20,0% (15 из 75), к ципрофлоксацину – 21,3% (16 из 75), к гентамицину – 17,3% (13 из 75), к триметоприму/сульфаметоксазолу – 29,3% (22 из 75), к тетрациклину – 32,0% (24 из 75). Чувствительность к амоксициллину/клавуланату выявлена у 64,0% (48 из 75) внебольничных штаммов. Множественная резистентность зарегистрирована у 21,3% (16 из 75) изолятов. Бета-лактамазы расширенного спектра являются ферментами, способными гидролизировать большинство пенициллинов и цефалоспоринов, что обуславливает нечувствительность бактерий к данным антибиотикам. Продукция БЛРС была характерна для 18,7% (14 из 75) внебольничных штаммов, что объясняет сопутствующую устойчивость изолятов к цефтриаксону и цефепиму.

У госпитальных изолятов (n=112) резистентность к ампициллину достигала 92,9% (104 из 112), к цефтриаксону – 57,1% (64 из 112), к цефепиму – 42,0% (47 из 112), к ципрофлоксацину – 38,4% (43 из 112), к гентамицину – 33,9% (38 из 112), к триметоприму/сульфаметоксазолу – 46,4% (52 из 112), к тетрациклину – 46,4% (52 из 112). Чувствительность к амоксициллину/клавуланату сохранялась у 49,1 % (55 из 112) госпитальных штаммов, к меропенему – у 87,5% (98 из 112), к амикацину – у 79,5% (89 из 112). БЛРС-фенотип выявлен у 39,3% (44 из 112) госпитальных штаммов. Доля множественно-резистентных изолятов составила 45,5% (51 из 112).

При сравнительном анализе выявлены статистически значимые различия между внебольничными и госпитальными штаммами *Klebsiella spp.* Резистентность госпитальных штаммов к цефтриаксону статистически значимо превышала аналогичный показатель у внебольничных изолятов (57,1% vs. 30,7%, $p<0,05$). Доля БЛРС-продуцирующих штаммов среди госпитальных изолятов была значимо выше, чем среди внебольничных (39,3% vs.18,7%, $p<0,05$). Частота штаммов с множественной лекарственной устойчивостью среди госпитальных культур также превышала аналогичный показатель у внебольничных изолятов (45,5% vs. 21,3 %, $p<0,05$). Помимо этого, госпитальные штаммы демонстрировали более высокую резистентность к цефепиму (42,0% vs. 20,0% для внебольничных изолятов), ципрофлоксацину (38,4% vs. 21,3%), гентамицину (33,9% vs. 17,3%), триметоприму/сульфаметоксазолу (46,4 % vs. 29,3 %) и тетрациклину (46,4% vs. 32,0%).

Выявленные различия могут быть обусловлены внутрибольничной циркуляцией резистентных микроорганизмов, селективным давлением агрессивной антибиотикотерапии в условиях стационара, особенностями контингента пациентов (наличие сопутствующих заболеваний, инвазивных устройств, длительная госпитализация), а также различиями в соблюдении мероприятий инфекционного контроля. Кроме того, в условиях стационара в результате высокой плотности микроорганизмов повышается вероятность горизонтального переноса генов резистентности, например, плазмид, несущих гены бета-лактамаз расширенного спектра [4, с.43].

Таким образом, по сравнению с внебольничными изолятами госпитальные штаммы *Klebsiella spp.* характеризуются более высоким уровнем устойчивости к цефтриаксону (57,1% против 30,7%), более высокой частотой выявления БЛРС-фенотипа (39,3% против 18,7%) и множественной лекарственной резистентности (45,5% против 21,3%), $p<0,05$. Основными причинами выявленных различий являются внутрибольничная циркуляция резистентных клонов, селективное дав-

ление агрессивной антибиотикотерапии в условиях стационара, а также высокая частота горизонтального переноса генов резистентности в условиях стационара.

Список использованных источников

1. Анисимова, А. С. Биологические свойства и антибиотикорезистентность *Klebsiella pneumoniae* и её роль в этиологической структуре возбудителей внебольничных пневмоний / А. С. Анисимова [и др.] // Антибиотики и химиотерапия. – 2023. – Т. 68, № 5–6. – С. 11–18.

2. Козлова, Н. С. Чувствительность к антибиотикам штаммов *Klebsiella pneumoniae*, выделенных в многопрофильном стационаре / Н. С. Козлова, Н. Е. Баранцевич, Е. П. Баранцевич // Инфекция и иммунитет. – 2018. – Т. 8, № 1. – С. 79–84.

3. Крыжановская, О. А. Устойчивость к антибиотикам и молекулярные механизмы резистентности у карбапенем-нечувствительных изолятов *Klebsiella pneumoniae*, выделенных в педиатрических ОРИТ г. Москвы / О. А. Крыжановская, А. В. Лазарева, Н. М. Алябьева // Антибиотики и химиотерапия. – 2016. – Т. 61. – С. 5–6.

4. Ломако, Д. А. Молекулярно-эпидемиологическая характеристика карбапенемазопродуцирующих штаммов *Klebsiella pneumoniae* в Республике Беларусь / Д. А. Ломако, А. В. Павлович // Здравоохранение Беларуси. – 2024. – № 3. – С. 42–49.

5. Сухорукова, М. В. Антибиотикорезистентность нозокомиальных штаммов *Enterobacteriaceae* в стационарах России: результаты многоцентрового эпидемиологического исследования МАРАФОН в 2011–2012 гг. / М. В. Сухорукова, М. В. Эйдельштейн, Е. Ю. Склеенова // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2014. – Т. 16, № 4. – С. 254–265.

УДК 579.26:581.1

МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ДЕЙСТВИЯ ФИТОГОРМОНОВ НА МИКРОВОДОРОСЛИ И ЦИАНОБАКТЕРИИ

З.В. Кононович, Н.П. Дмитрович
Полесский государственный университет,
Zenderol@mail.ru

В статье рассмотрены классические молекулярные механизмы действия ауксинов и цитокининов у высших растений. Обсуждается возможность экстраполяции данных на эукариотические микроводоросли и цианобактерии для оптимизации технологий их культивирования и создания биоудобрений.

Ключевые слова: *фитогормоны, ауксины, цитокинины, микроводоросли, хлорелла, спирулина, биотехнология, биоудобрения.*

В отличие от традиционных сельскохозяйственных культур, микроводоросли не конкурируют за пахотные земли, демонстрируют удельную продуктивность по биомассе на порядок выше, чем у злаковых, и способны синтезировать широкий спектр целевых метаболитов в управляемых условиях. Среди эукариотических микроводорослей наиболее освоена в промышленном культивировании *Chlorella vulgaris*. Белок составляет 50-60% ее сухой массы, а аминокислотный профиль близок к эталонному. Также цианобактерия *Spirulina platensis* представляет принципиально иной тип. Будучи прокариотом, спирулина осуществляет оксигенный фотосинтез за счет тилакоидных мембран и обладает высоким содержанием фикобилипротеинов, выполняющих функцию светосбора и обладает антиоксидантной активностью. Интенсификация культивирования микроводорослей путем введения в среду экзогенных фитогормонов позволяет направленно изменять биохимический состав биомассы, что делает изучение механизмов действия этих регуляторов актуальной задачей [1, с. 289].

К классическим группам фитогормонов относятся ауксины, цитокинины, гиббереллины, абсцизовая кислота и этилен. В биотехнологии микроводорослей особый интерес представляют ауксины и цитокинины. Индолил-3-уксусная кислота (ИУК) является основным природным ауксином. На молекулярном уровне сигнал ИУК воспринимается рецепторным комплексом TIR1/AFB, который входит в состав убиквитинлигазы SCF. Связывание ауксина с рецептором стабилизирует его взаимодействие с репрессорными белками Aux/IAA. Это запускает их полиубиквитинирование и по-

следующую деградацию в 26S-протеасоме. Высвобождение транскрипционных факторов ARF активирует экспрессию генов, контролирующих деление клеток и растяжение клеточной стенки. Синтетический аналог 1-нафтилуксусная кислота (НУК) сохраняет высокую аффинность к рецепторам TIR1/AFB, но, в отличие от ИУК, устойчив к окислительной деградации пероксидазами, что обеспечивает более продолжительное физиологическое действие [2, с. 58].

Помимо геномного пути, описаны и другие механизмы ауксиновой сигнализации. Например, быстрое закисление хлоропласта за счет активации H^+-АТФаз плазмалеммы, что приводит к разрыхлению клеточной стенки. У одноклеточных водорослей, лишенных типичной клеточной стенки высших растений, этот механизм может быть не так выражен.

Цитокинины, в свою очередь стимулируют пролиферацию клеток и представлены N^6-замещенными производными аденина. Синтетический 6-бензиламинопурин (БАП) не встречается в природе, однако по биологической активности превосходит природные аналоги благодаря устойчивости к окислению цитокининоксидазой [3, с. 27]. Сигнальный каскад цитокининов у высших растений построен по двухкомпонентной фосфорилейной схеме, который гомологичен бактериальным сенсорным системам. Гистидинкиназные рецепторы при связывании с цитокинином активируют автофосфорилирование, после чего фосфатная группа переносится на белки AHP и далее на факторы ответа типа B (ARR), выполняющие функцию транскрипционных активаторов. Ауксины и цитокинины функционируют в рамках разветвленной сети взаимной регуляции. Соотношение ауксин/цитокинин в среде определяет программу, по которой будет развиваться организм: преобладание ауксина индуцирует ризогенез, преобладание цитокинина, в свою очередь, – формирование побегов [4, с. 62]. Комбинирование ауксина и цитокинина способно давать как синергический, так и антагонистический эффект в зависимости от концентрации и вида культуры.

Долгое время микроводоросли рассматривались как объект реагирующий только на внешние сигналы, но современные данные подтверждают присутствие ИУК и цитокининов в клетках более 30 видов водорослей, включая *Chlorella* и *Spirulina* [1, с. 290]. Изучение классических механизмов действия фитогормонов у высших растений служит необходимой теоретической базой для интерпретации эффектов экзогенных регуляторов на микроводоросли. Экзогенные ауксины и цитокинины в концентрациях 0,1–1,0 мг/л способны стимулировать удельную скорость роста хлореллы на 20–30% и увеличивать содержание фикобилипротеинов у спирулины. Однако при повышении концентрации до 10 мг/л наблюдается выраженное ингибирование роста и накопление малонового диальдегида – маркера перекисного окисления липидов [2, с. 60]. Понимание молекулярной природы этих соединений позволяет оптимизировать технологии культивирования фототрофных организмов.

Вопросом современной альгологии является отсутствие у цианобактерий классических ауксиновых рецепторов TIR1/AFB, в то время как у эукариотических водорослей обнаружены гомологи белков семейства Aux/IAA [3, с. 30]. Сравнение эукариотической хлореллы и прокариотической спирулины в рамках единого экспериментального дизайна представляет не только прикладной, но и фундаментальный интерес. Эти организмы обладают различной организацией фотосинтетического аппарата и, что особенно важно, потенциально различными механизмами восприятия экзогенных регуляторных молекул. Если у хлореллы можно ожидать взаимодействия с гомологами классических рецепторов, то у спирулины эффекты, вероятнее всего, опосредованы неспецифическим взаимодействием с тилакоидными мембранами [4, с. 28].

В процессе фотосинтеза клетки генерируют активные формы кислорода, для нейтрализации которых используются ферментативные и неферментативные компоненты. Предварительная обработка микроводорослей ИУК или БАП повышает устойчивость клеток к стрессовым факторам, что выражается в снижении уровня малонового диальдегида и увеличении активности каталазы и супероксиддисмутазы. Для количественной оценки суммарной антиоксидантной активности перспективным является FRAP-метод, основанный на восстановлении комплекса Fe^{3+}-TPTZ до окрашенного комплекса Fe^{2+}-TPTZ. Экстракты микроводорослей, выращенных в присутствии фитогормонов, обладают более высокой антиоксидантной активностью, что открывает перспективы использования таких экстрактов в качестве биостимуляторов роста растений [1, с. 292].

Биоудобрения способны ускорять прорастание семян зерновых на 12–18% и стимулируют развитие корневой системы, выступая альтернативой синтетическим регуляторам роста. Биостимуляторы на основе микроводорослей, выращенных в присутствии фитогормонов, ускоряют прораста-

ние семян и стимулируют развитие корневой системы, что делает их востребованной альтернативой синтетическим регуляторам роста для агропромышленного комплекса [5, с. 295]. Таким образом, интеграция данных классической физиологии растений и микробиологии открывает новые пути направленного управления метаболизмом фототрофных микроорганизмов. Дальнейшие исследования в этом направлении позволят не только углубить фундаментальные представления о гормональной регуляции у низших растений, но и разработать ресурсосберегающие биотехнологии получения высококачественной биомассы и биоудобрений.

Список использованных источников

1. Шалыго, Н. В. Микроводоросли и цианобактерии как биоудобрение / Н. В. Шалыго, С. С. Мельников, Е. Е. Мананкина // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя біялагічных навук. – 2019. – Т. 64, № 3. – С. 289–299.

2. Piotrowska-Niczyporuk, A. The effect of natural and synthetic auxins on the growth, metabolite content and antioxidant response of green alga Chlorella vulgaris / A. Piotrowska-Niczyporuk, A. Bajguz // Plant Growth Regulation. – 2014. – Vol. 73, № 1. – P. 57–66.

3. Stirk, W. A. Plant hormone profiles in microalgae: a review / W. A. Stirk [и др.] // Phytochemistry. – 2013. – Vol. 95. – P. 26–37.

4. Han, X. Phytohormones and Effects on Growth and Metabolites of Microalgae: A Review / X. Han [и др.] // Fermentation. – 2018. – Vol. 4, № 2. – Art. 25.

5. Wang, C. The Active Phytohormone in Microalgae: Biosynthesis, Function, and Application / C. Wang, J. Liu, X. Zhang // Marine Drugs. – 2021. – Vol. 19, № 12. – Art. 683.

УДК 618.2-07:577.21

ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ РАЗРАБОТОК МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ В АКУШЕРСТВЕ

С.А. Костюк[1], О.С. Полуян[1], Т.В. Зновец[2]

[1]Белорусский государственный медицинский университет,
s.kostiuk@mail.ru, olga.poluyan@mail.ru

[2]Учреждение здравоохранения «3-я городская клиническая больница им. Е.В. Клумова» Минска, znota@mail.ru

Использование разработанного метода определения уровней нормализованной экспрессии генов провоспалительных цитокинов, апоптоза, неоангиогенеза и гипоксии в парафинизированных образцах тканей плаценты беременных COVID-19 для оценки риска развития осложнений матери и плода.

Ключевые слова: *родильницы, COVID-19, ПЦР с обратной транскрипцией, уровни нормализованной экспрессии генов.*

Введение. Беременные женщины могут иметь повышенную восприимчивость к SARS-CoV-2, поскольку физиологическая адаптация в течение беременности происходит в сердечно-сосудистой, дыхательной и иммунной системах, которые в большей степени участвуют в патогенезе COVID-19 [1]. Инфицирование беременных женщин SARS-CoV-2 коррелирует с неблагоприятными исходами для матери и новорожденного [2]. Зарегистрированы случаи выкидышей, перинатальной смертности, в том числе случаи мертворождения, связанные с COVID-19 [3].

Четкое определение врожденных иммунных механизмов макроорганизма и вирусного потенциала ускользания от эффективной реализации противовирусной защиты, наблюдаемых во время беременности, является до конца не решенной проблемой и представляет технические и этические (например, трудности получения децидуальной ткани человека и воспроизведения человеческой беременности на животных моделях) трудности. Вирус COVID-19 является ярким тому подтверждением [4].

Анализ данных литературы свидетельствует о том, что при инфицировании COVID-19 у беременных женщин возникает синдром системного воспалительного ответа, который, в свою очередь, приводит к активации процессов воспаления и изменению иммунного ответа. Тем не менее, в настоящее время фактически отсутствуют фундаментальные научные данные о патогенетических

механизмах формирования плацентарных нарушений у беременных, перенесших COVID-19 в различные триместры гестации [5].

Таким образом, разработка новых молекулярно-генетических методов будет способствовать более углубленному пониманию клеточных взаимодействия в системе «мать-плод» во время беременности; а получение новых данных позволит своевременно прогнозировать течение и исходы беременности и родов у SARS-CoV-2-инфицированных женщин и выбирать оптимальную тактику ведения беременных для предотвращения неблагоприятных материнских, перинатальных и неонатальных исходов, связанных с COVID-19.

Цель исследования: установление молекулярных профилей тканей плаценты при инфицировании COVID-19 в различные сроки беременности на основании данных молекулярно-генетических исследований, полученных при разработке и клинической апробации методов определения уровней нормализованной экспрессии (УНЭ) генов провоспалительных цитокинов (*IL-1β, IL-6, IL-15, TNF- α*), апоптоза (*CAS-3, CAS-8, XIAP*), неоангиогенеза (*PlGF, VEGF-A, sFlt-1*) и гипоксии (*eNOS, HIF-1-α*) в парафинизированных образцах.

Материалы и методы. Клинические исследования проводились на базе акушерского обсервационного отделения № 1 учреждения здравоохранения «3-я городская клиническая больница им. Е.В. Клумова» г. Минска, которое является специализированным учреждением по оказанию медицинской помощи беременным, роженицам и родильницам с COVID-19 г. Минска.

Основную группу (группа 1) составили родильницы с подтвержденной инфекцией SARS-CoV-2 на любом сроке беременности (n=70). Критерии включения в эту группу: родильницы с наличием РНК SARS-CoV-2 в назофарингеальных мазках во время беременности. В зависимости от сроков инфицирования SARS-CoV-2 во время беременности группа 1 разделена на 3 подгруппы:

1А – 18 женщин с перенесенным COVID-19 в I триместре беременности;

1Б – 21 женщина с перенесенным COVID-19 во II триместре беременности;

1В – 31 женщина с перенесенным COVID-19 в III триместре беременности.

Группа сравнения (группа 2) – родильницы без клинико-лабораторных признаков острых респираторных вирусных инфекций (n=30). Критерии включения: отсутствие клинико-лабораторных признаков острых респираторных вирусных инфекций и подтвержденной инфекции SARS-CoV-2 во время беременности.

Выделение РНК из парафинизированных образцов тканей плаценты проводилось с использованием набора реагентов «ReliaPrep FFPE Total RNA Miniprep System» (Promega, США).

Для определения концентрации РНК и степени чистоты выделенной нуклеиновой кислоты проводили спектрофотометрические исследования (NanoDrop 1000, Thermo scientific, США) на длине волны л = 230 нм. Степень чистоты выделенной РНК оценивали по соотношениям 260/280 и 260/230. Полученный раствор после оценки качества РНК подвергали обратной транскрипции. Полученную в результате обратной транскрипции кДНК использовали для постановки ПЦР в режиме реального времени.

Специфические олигонуклеотидные пары праймеров (forward и reverse) для определения уровней нормализованной экспрессии исследуемых генов были подобраны с использованием программного обеспечения Vector NTI. Выбор референсных генов осуществляли из числа housekeeping генов человека *GAPDH, HGUS, β-актин, HPRT1*.

Расчет уровней нормализованной экспрессии (УНЭ) таргетных генов осуществляли по формуле (1):

$$\%\ \text{уровня экспрессии} = 2^{-(Ct\ \text{таргетного гена} - Ct\ house-keeping\ \text{гена})} \times 100\% \qquad (1)$$

где Ct – пороговый цикл [5].

Статистическая обработка данных проводилась с помощью пакета прикладных программ «SPSS версия 16» (SPSS Inc.). Все количественные данные имели непараметрическое распределение (проверку на нормальность проводили с использованием критерия Колмогорова-Смирнова) и представлены в виде значений медианы и квартилей (Me (Q25/75)). Критическим уровнем значимости при проверке статистических гипотез принят уровень $p < 0{,}05$.

Результаты и обсуждение. Анализ данных проведенных молекулярно-генетических исследований по определению уровней нормализованной экспрессии (Me (Q25/75)) исследуемых генов проводился для основной группы беременных женщин (как вне зависимости от сроков инфицирования SARS-CoV-2, так и отдельно для каждого триместра) и группы сравнения (таблица).

При проведении молекулярно-генетических исследований с использованием разработанного и клинически апробированного метода установлено, что уровни нормализованной экспрессии генов провоспалительных цитокинов *IL-1β, IL-6, IL-15, TNF-α* были статистически значимо (p<0,05) достоверно выше в плаценте родильниц с COVID-19 вне зависимости от сроков инфицирования по сравнению с родильницами без признаков инфицирования COVID-19. При этом статистически значимых достоверных различий в уровнях нормализованной экспрессии исследуемых генов в зависимости от сроков инфицирования (I, II или III триместры беременности) выявлено не было (p>0,05).

Уровни нормализованной экспрессии генов апоптоза *CAS-3, CAS-8, XIAP* были статистически значимо (p<0,05) достоверно выше в плаценте родильниц с COVID-19 независимо от сроков инфицирования по сравнению с группой сравнения (родильницы без признаков инфицирования COVID-19).

Таблица – Уровни нормализованной экспрессии исследуемых генов основной группы и группы сравнения

Ген	Уровни нормализованной экспрессии, Me (Q25/75), %				
	основная группа				группа сравнения
	общее	I триместр	II триместр	III триместр	
IL-1β	755,59 (449,96/ 1087,85)	747,78 (398,53/ 926 70)	655,09 (416,97/ 1082,91)	839,56 (588,86/ 1115,82)	34,22 (18,42/ 56,61)
IL-6	294,42 (181,58/ 375,56)	315,57 (177,17/ 415,63)	269,85 (171,24/ 364,85)	321,17 (219,70/ 396,25)	22,62 (12,73/ 36,88)
IL-15	200,62 (119,48/ 290,82)	193,62 (85,71/ 293,02)	207,06 (154,05/ 287,14)	198,56 (143,06/ 284,97)	24,51 (8,82/ 30,44)
TNF- α	626,79 (417,60/ 789,81)	745,66 (576,95/ 852,34)	693,70 (309,72/ 818,33)	535,03 (372,76/ 703,45)	37,65 (19,06/ 50,86)
CAS-3	326,46 (282,12/ 605,47)	306,96 (252,96/ 601,18)	324,51 (273,11/ 637,35)	327,67 (291,28/ 597,44)	254,17 (221,82/ 286,56)
CAS-8	232,79 (171,82/ 755,63)	267,44 (142,33/ 789,40)	266,94 (198,23/ 923,13)	217,89 (169,83/ 692,22)	153,09 (129,63/ 189,99)
XIAP	396,04 (342,55/ 548,71)	400,61 (277,17/ 539,72)	410,40 (335,45/ 676,08)	384,85 (347,85/ 480,67)	270,48 (231,38/ 299,38)
PlGF	105,08 (92,35/ 117,95)	167,19 (156,39/ 179,46)	103,08 (92,35/ 116,11)	94,06 (89,89/ 105,94)	177,11 (169,94/ 180,55)
VEGF-A	117,28 (99,90/ 167,11)	97,02 (94,31/ 105,80)	103,66 (97,16/ 109,76)	167,11 (154,83/ 175,18)	101,67 (87,07/ 111,35)
sFlt-1	166,01 (148,38/ 187,26)	87,65 (82,43/ 90,87)	158,06 (151,56/ 162,90)	187,26 (178,02/ 194,54)	87,08 (80,49/ 94,84)
eNOS	10,86 (6,87/ 14,93)	4,13 (3,46/ 6,00)	8,26 (7,00/ 9,38)	15,98 (14,93/ 17,71)	3,37 (2,45/ 5,31)
HIF-1-α	36,90 (32,45/ 47,26)	28,38 (27,28/ 29,10)	34,70 (33,31/ 36,04)	47,26 (45,34/ 50,26)	27,70 (26,33/ 28,14)

Уровни нормализованной экспрессии гена *VEGF-A* достоверно (p<0,05) выше в образцах плацент родильниц с COVID-19, перенесших инфицирование в III триместре беременности, уровни нормализованной экспрессии гена *sFlt-1* достоверно (p<0,05) выше в образцах плацент родильниц с COVID-19, перенесших инфицирование во II и III триместрах беременности (с наличием достоверных различий экспрессии указанного гена между II и III триместрами), а уровни нормализованной экспрессии гена *PlGF* достоверно (p<0,05) ниже в образцах плацент родильниц с COVID-19, перенесших инфицирование во II и III триместрах беременности по сравнению как с I триместром беременности, так и с группой сравнения.

Уровни нормализованной экспрессии гена гипоксии *eNOS* статистически значимо достоверно (p<0,001) выше в подгруппах 1А, 1Б и 1В при сравнении между собой. Для подгрупп 1Б и 1В аналогичные различия были установлены и при сравнении с контрольной группой (p<0,001), тогда

как для подгруппы 1А статистически значимые достоверные различия при сравнении с контрольной группой выявлены не были (p=0,052). Для гена *HIF-1-α* статистически значимые достоверные (p<0,001) различия были выявлена для подгрупп 1А, 1Б и 1В при сравнении между собой, для подгрупп 1Б и 1В – дополнительно при сравнении с контрольной группой (p<0,001); при этом для подгруппы 1А статистически значимые различия при сравнении с контрольной группой отсутствовали (p=0,205).

Заключение. В настоящее время молекулярно-генетические методы широко используются не только для решения частных задач при выполнении научных исследований, но и повсеместно внедряются в рутинную лабораторную практику. В частности, использование метода ПЦР с обратной транскрипцией позволяет проводить определение уровней нормализованной экспрессии генов непосредственно в тканях, что обусловлено необходимостью изучения функций продуктов исследуемых генов на основе их первичной структуры. Разработанный и клинически апробированный метод определения уровней нормализованной экспрессии генов непосредственно в образцах тканей плаценты беременных, перенесших COVID-19 в различные сроки беременности, позволяет расширить имеющиеся фундаментальные знания в установлении патогенетических механизмов развития плацентарных нарушений у беременных женщин с COVID- 19.

Таким образом, установленный в ходе проведения исследований молекулярный профиль тканей плаценты в зависимости от сроков инфицирования COVID-19 в различные триместры беременности, позволяет оценить молекулярные механизмы формирования нарушений при инфицировании COVID- 19 во время беременности, и определить пути коррекции тех или иных нарушений с целью предупреждения и снижения риска развития осложнений матери и плода.

Список использованных источников

1. Pregnancy and COVID-19 / E.A.N. Wastnedge, R.M. Reynolds, S.R. van Boeckel, S.J. Stock, F.C. Denison et al. // Physiol Rev. – 2021. – Vol. 101 (1). – P. 303-318. doi: 10.1152/physrev.00024.2020.

2. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic and pregnancy / P. Dashraath, J.L.J. Wong, M.X.K. Lim, L.M. Lim, S. Li et al. // Am J Obstet Gynecol. – 2020. – Vol. 222 (6). – P. 521-531. doi: 10.1016/j.ajog.2020.03.021.

3. Pregnancy and COVID-19 / T. Ntounis, I. Prokopakis, A. Koutras, Z. Fasoulakis, S. Pittokopitou et al. // Journal of clinical medicine. – 2022. – Vol. 11 (22). P. 6645. doi.org/10.3390/jcm11226645.

4. Молекулярные механизмы формирования врожденного иммунитета к вирусам при беременности / О.С. Полуян, С.А. Костюк, Т.В. Зновец // Медицинские новости. – 2024. – №8. – С. 30-35.

5. Полуян, О.С., Костюк, С.А. Разработка молекулярно-генетического метода определения уровней нормализованной экспрессии генов провоспалительных цитокинов в парафинизированных образцах тканей плаценты / О.С. Полуян, С.А. Костюк // БГМУ в авангарде медицинской науки и практики : рецензир. ежегод. сб. науч. тр. / М-во здравоохр. Респ. Беларусь, Бел. гос. мед. ун-т ; под ред. С. П. Рубниковича, М. Ю. Ревтовича. – Минск : БГМУ, 2024. – Вып. 14. Т. 2. – С. 71-79.

УДК 616-002.5-036.22(476)

ОСОБЕННОСТИ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ТУБЕРКУЛЕЗА С БАЦИЛЛОВЫДЕЛЕНИЕМ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Р.О. Кушнер, М.Ю. Юркевич

Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова Белорусского государственного университета

rkushner@bk.ru, marija4567@gmail.com

Ретроспективный анализ эпидемического процесса за 2013-2024 гг. выявил стойкое снижение общей заболеваемости туберкулезом (на 60,3%) на фоне волнообразной динамики заболевания, протекающего с бацилловыделением, достигавшей максимального уровня в 2022 году.

Ключевые слова: *туберкулез, общая заболеваемость, бацилловыделение, ретроспективный анализ.*

Туберкулез является одной из ведущих причин смертности от инфекционных заболеваний во всем мире. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения ежегодно регистрируются около 10 миллионов новых случаев данного заболевания, при этом заболевание поражает лиц разного возраста как в низкоразвитых, так и в экономически благополучных странах [1, с. 10; 2, с. 123]. Главным резервуаром и источником распространения *Mycobacterium tuberculosis* в популяции являются пациенты с бацилловыделением. Один такой пациентов при отсутствии терапии способен заразить в среднем 10-15 человек в год [3, с. 17]. В связи с этим, эпидемиологический мониторинг данной группы пациентов является основным элементом контроля над распространением туберкулеза. Кроме того, актуальным является мониторинг активности бацилловыделения и определение чувствительности выделяемых штаммов микобактерий к различным терапевтическим стратегиям.

Цель исследования: провести ретроспективный эпидемиологический анализ динамики заболеваемости туберкулезом с бацилловыделением в Республике Беларусь за период с 2013 по 2024 гг.

Материал и методы исследования. Материалом для ретроспективного эпидемиологического анализа явились статистические данные Минского областного противотуберкулезного диспансера Республики Беларусь за период с 2013 по 2024 гг. Исследуемые показатели включали коэффициент общей заболеваемости туберкулезом в расчете на 100 000 населения, а также эпидемиологические показатели распространенности его бациллярных форм.

Статистическая обработка данных выполнялась с использованием пакетов прикладных программ Microsoft Excel и Statistica 10. Для анализа характера и направленности динамики заболеваемости использовали метод линейного регрессионного анализа с расчетом коэффициента детерминации (R^2). При значении R^2 близким 1,0 выявленный линейный тренд считали статистически значимым.

Результаты исследования**.** Общая заболеваемость туберкулезом в Республике Беларусь за период с 2013 по 2024 год имела устойчивую линейную тенденцию к снижению (рисунок 1). В 2013 году данный показатель составлял 76,9 случая на 100 000 населения, а к 2024 году снижался до 30,5 на 100 000, то есть на 60,3%. Высокая степень аппроксимации линейного тренда (R^2 = 0,99) подтверждает выраженное снижение интенсивности эпидемического процесса на протяжении всего периода наблюдения. В среднем ежегодное снижение составляло 4,2 случая на 100 000 населения. Обнаруживаемое снижение общей заболеваемости туберкулезом свидетельствует об эффективности проводимой противотуберкулезной программы, снижении резервуара инфекции и блокированием передачи микобактерий в популяции.

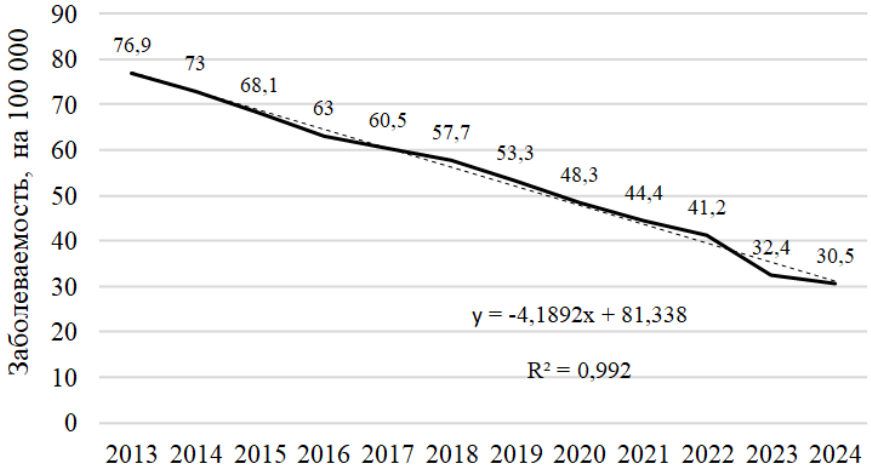


Рисунок 1. – Динамика общей заболеваемости туберкулезом на 100 000 населения Республики Беларусь

Анализ десятилетней динамики заболеваемости туберкулезом с бацилловыделением позволят выделить три основные этапа (рисунок 2). Первый этап, продолжительностью с 2013 г. по 2016 г., характеризуется выраженной тенденцией к повышению заболеваемости бациллярными формами туберкулеза. В 2013 году была зафиксирована минимальная заболеваемость, составляющая 11,0 случае на 100 000 населения, с повышением до 33,2 и 50,1 случаев в 2015 г. и 2026 г, соответ-

ственно. С 2017 г. по 2022 г. наблюдается стабилизация эпидемического процесса с незначительными годовыми колебаниями заболеваемости. Так, в 2017 году заболеваемость туберкулезом с бацилловыделением в Республике Беларусь составляла 50,6 случаев на 100 000 населения, 2019 г. – 53,0 на 100 000. В 2022 году заболеваемость достигала абсолютного максимума (56,0 на 100 000 населения). Начиная с 2023 года начинается этап, характеризующийся тенденцией к снижению. В 2023 году количество случаев туберкулеза с бацилловыделением соответствовало 50,0 на 100 000 населения, в 2024 – 48,0 на 100 000 населения.

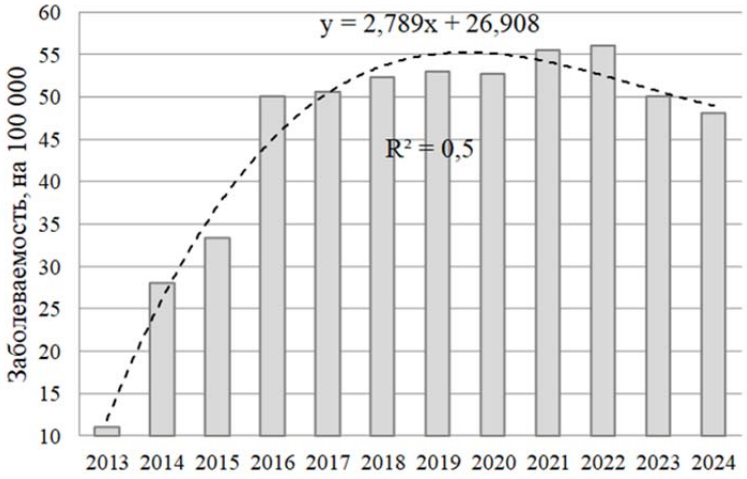


Рисунок 2. – Динамика заболеваемости туберкулезом с бацилловыделением в Республике Беларусь

При сравнении показателей общей заболеваемости туберкулезом и частоты случаев бациллярных форм туберкулеза обнаруживается их разнонаправленный характер. Общая заболеваемость в Республике Беларусь характеризуется стойким линейным снижением, тогда как кривая заболеваемости туберкулезом с бацилловыделением имеет волнообразный характер. Такая волнообразная динамика может быть обусловлена сочетанием как диагностических и организационных, так и биологических факторов. Повышение количества случаев в период с 2013 г по 2016 г. вероятнее всего связано с усовершенствованием диагностических мероприятий, в частности с активным внедрением в практику клинико-диагностических лабораторий молекулярно-генетических методов. В отличие от традиционных микроскопических подходов молекулярные методы позволяют в короткий период времени с высокой специфичностью и чувствительностью обнаруживать ДНК микобактерий в биологических материалах пациентов.

Стабилизация заболеваемости туберкулезом с бацилловыделением в 2017 г. – 2022 г. связана с медико-биологическими причинами. В данный период наблюдалась пандемия коронавирусной инфекции SARS-CoV-2. Возбудитель характеризуется выраженным тропизмом к эпителиальной ткани дыхательных путей и при персистировании в организме способен вызвать стойкую иммуносупрессию, часто усугубляющуюся применением глюкокортикостероидов [4, с. 13]. В связи с этим, короновирусная инфекция могла послужить триггером для распространения туберкулезной инфекции у населения. Кроме того, в данный период реже проводился плановый флюорографический скрининг, в результате чего не осуществлялась диагностика туберкулеза на ранних стадиях, и многие пациенты обращались в медицинские учреждения уже с запущенными формами, сопровождающимися бацилловыделением.

С 2023 г. наблюдается стабилизация эпидемиологической ситуации, что связано как с проводимыми диагностическими мероприятиями, так и с усовершенствованием терапевтических подходов. Наблюдается полноценных охват населения Республики Беларусь профилактическими осмотрами, что позволяет выявить развитие туберкулеза еще на ранних стадиях до развития массивного бацилловыделения. Кроме того, в этот период внедряются новые схемы терапии туберкулеза, в том числе для лечения форм с множественной лекарственной устойчивостью, что останавливает прогрессирование заболевание и предотвращает трансмиссию микобактерий среди населения [1, с. 25].

Таким образом, в Республике Беларусь в период 2013 по 2024 годы наблюдается линейное снижение общей заболеваемости туберкулезом на 60,3%, в то время как динамика заболеваемости

бациллярными формами туберкулёза имела волнообразный характер, связанный с активным внедрением современных методов диагностики (2013-2016 гг.), влиянием пандемии короновирусной инфекции (2021-2022 гг) и успешным внедрением новых терапевтических стратегий (с 2023 г).

Список использованных источников

1. Скрягина, Е. М. Клиническое руководство по лечению туберкулеза и его лекарственно-устойчивых форм: клиническое руководство / Е. М. Скрягина, Г. Л. Гуревич, А. П. Астровка, О. М. Залуцкая. – Минск : Министерство здравоохранения Республики Беларусь, 2012. – 81 с.

2. Цыбикова, Э. Б. Динамика заболеваемости туберкулезом в России в первые два десятилетия XXI века / Э. Б. Цыбикова // Социальные аспекты здоровья населения. – 2021. – № 19 (13). – С. 123–130.

3. Нечаева, О. Б. Эпидемическая ситуация по туберкулезу в России / О. Б. Нечаева // Туберкулез и болезни легких. – 2018. – № 8. – С. 15–24.

4. Комиссарова, О. Г. Туберкулез и COVID-19 / О. Г. Комиссарова, Р. Ю. Абдуллаев, В. А. Шорохова // Сибирское медицинское обозрение. – 2024. – № 4. – С. 13–17.

УДК 582.232:57.08

ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ *SPIRULINA PLATENSIS* С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОДНОЙ ВЫТЯЖКИ ПРОДУКТА ПШЕНИЧНОГО

Е.А. Лемачко, Н.А. Кузнецов, Н.П. Дмитрович
Полесский государственный университет,
lealematschko@gmail.com, nsx.kuznecov@gmail.com, dmitrovich.n@polessu.by

Исследовано влияние водной вытяжки продукта пшеничного (ВВПП) в концентрациях 0,5–1,5% на рост S. platensis в среде Зарроука. Установлено, что добавка незначительно стимулирует накопление клеток, но не оказывает достоверного влияния (F-критерий=0,10 при F-критическом=2,72). Максимальные абсолютный и относительный приросты отмечены при 1,0% ВВПП, однако различия с контролем несущественны.

Ключевые слова: *Spirulina platensis, продукт пшеничный, водная вытяжка, питательная среда, культивирование, количество клеток, миксотрофный рост.*

Введение. Поиск недорогих источников органического углерода для выращивания цианобактерии *Spirulina (Arthrospira) platensis* имеет большое значение для удешевления производства ее биомассы. Продукт пшеничный представляет собой многотоннажный сопутствующий продукт, который содержит питательные компоненты, подходящие для миксотрофного культивирования. Внесение водной вытяжки из продукта пшеничного в стандартную среду Зарроука дает возможность частично заменить дорогостоящие составляющие и одновременно способствует решению проблемы биоконверсии. Исследование влияния различных концентраций (0,5–1,5%) такой вытяжки на продуктивность спирулины создает предпосылки для оптимизации технологии получения биомассы, которая востребована в пищевой, кормовой и фармацевтической отраслях.

Материалы и методы. В работе использован штамм *Spirulina (Arthrospira) platensis* IBCE S-2, предоставленный Институтом биофизики и клеточной инженерии НАН РБ. Водную вытяжку из продукта пшеничного (ВВПП) готовили в соответствии с ГОСТ 5670–96 [1, с. 3]. Для культивирования спирулины применяли питательную среду Зарроука стандартного состава [2, с. 25]. С целью обогащения среды использовали ВВПП в концентрациях 0,5%, 1,0% и 1,5% [3, с. 7] по массе. Опыт проводили в прозрачных пластиковых контейнерах с крышками, объем исследуемой суспензии составил 200 мл, фотопериод – 12 ч света / 12 ч темноты.

Для оценки результатов ежедневно регистрировали такие показатели, как pH, температура и количество клеток. Количество клеток определяли спектрофотометрически, измеряя оптическую плотность культуры при длине волны 680 нм на спектрофотометре PEAK E-2000UV (Китай) [4, с. 28]. Статистическую обработку данных выполняли с использованием пакета Microsoft Excel [5, с. 66].

Результаты и их обсуждение. В рамках исследования анализировалось влияние ВВПП на динамику роста количества клеток *S. platensis* (рисунок).



Рисунок – Динамика количества клеток *S. platensis*

Культивирование на модифицированной питательной среде Зарроука с добавлением ВВПП в количестве 0,5%, 1,0% и 1,5% продолжалось в течение 25-ти суток. С 0-х по 4-е сутки культивирования наблюдался устойчивый рост количества клеток характерный для лаг-фазы роста. В этот период максимальное количество клеток имел опытный вариант с содержанием ВВПП в количестве 1,5% на 3-е сутки – 5375,38 кл/мл, что в 1,14 раза больше значения контроля (4729,88 кл/мл). Далее с 5-х по 11-е сутки культивирования отмечен резкий интенсивный рост количества клеток свойственный экспоненциальной фазе. В данной фазе, как и в лаг-фазе роста, максимальное количество клеток имел опытный вариант с 1,5%-м содержанием ВВПП (на 11-е сутки – 14298,80 кл/мл). Разница составила 1,13 раза относительно показателя в контрольном варианте (12628,46 кл/мл). В период с 12-х по 25-е сутки культивирования *S. platensis* находилась на стационарной фазе роста, а максимальное количество клеток (15273,84 кл/мл) отмечено на 25-е сутки у варианта с 1,0%-м содержанием ВВПП.

За весь период культивирования более высокое среднее значение количества клеток имел опытный вариант с 1,5%-м содержанием ВВПП – 11297,62±894,63 кл/мл и далее по убыванию контроль – 11217,77±898,79 кл/мл, опытный вариант с 1,0%-м содержанием ВВПП – 10794,64±827,05 кл/мл, опытный вариант с 0,5%-м содержанием ВВПП – 10767,34±851,41 кл/мл. Исходя из вышеизложенного следует отметить, что расхождения между средним значением количества клеток всех вариантов не существенные и линейной пропорциональной зависимости роста количества клеток от содержания ВВПП в среде культивирования *S. platensis* не выявлено. Однофакторный дисперсионный анализ не установил достоверного влияния концентрации ВВПП на количество клеток *S. platensis* за весь период культивирования (F-критерий =0,10, при F-критическом=2,72).

Для более полной оценки влияния ВВПП на значение количества клеток рассчитывали такие показатели роста как абсолютный и относительный приросты, средняя удельная скорость роста, среднее время удвоения и коэффициент размножения (таблица).

Таблица – Показатели роста *S. Platensis*

Параметр	Контроль	0,5% ВВПП	1,0% ВВПП	1,5% ВВПП
Абсолютный прирост, кл/мл	11818,67	10938,69	11829,54	10737,71
Относительный прирост, %	343,14	317,59	343,45	311,75
Средняя удельная скорость роста, л/сут	0,06	0,06	0,06	0,06
Среднее время удвоения, сут	11,64	12,12	11,63	12,24
Коэффициент размножения	4,43	4,18	4,43	4,12

Согласно данным представленным в таблице 1 расхождения между значениями незначительные и линейной зависимости таких показателей роста как абсолютный и относительный прирост, средняя удельная скорость роста, среднее время удвоения и коэффициент размножения от содержания ВВПП в среде культивирования *S. platensis* не обнаружено.

Максимальный абсолютный прирост отмечен у варианта с 1,0%-м содержанием ВВПП, он превысил значение в контроле на 0,09%. Более высокий относительный прирост также имел опытный вариант с 1,0%-м содержанием ВВПП, при этом разница с контрольным вариантом составила 1,0009 раза.

Показатель средней удельной скорости роста имел одинаковое значение во всех вариантах опыта. Среднее время удвоения было более высоким у варианта с 1,5%-м содержанием ВВПП, что больше значения контроля на 5,15%. Коэффициент размножения был максимальным и имел одинаковое значение в контроле и опытном варианте с содержанием 1,0%-ой ВВПП.

Заключение. ВВПП в концентрациях 0,5%, 1,0% и 1,5% как органический компонент питательной среды культивирования *S. platensis* незначительно стимулировала рост численности клеток, однако не оказывала достоверного влияния (F-критерий=0,10, при F-критическом=2,72). Более высокое среднее значение количества клеток в течение опыта наблюдалось у варианта с 1,5%-м содержанием ВВПП. Однако, максимальные значения абсолютного и относительного прироста (11829,54 кл/мл и 343,45% соответственно) были у опытного варианта с 1,0%-м содержанием ВВПП и они несущественно отличались от значений контрольного варианта (11818,67 кл/мл и 343,14% соответственно), в то время как среднее время удвоения имело максимальное значение у варианта с 1,5%-ым содержанием ВВПП (12,24 сут). Средняя удельная скорость роста была одинакова во всех исследуемых вариантах (0,06 л/сут), а максимальный коэффициент размножения (4,43) отмечен в контроле и опытном варианте с добавлением 1,0%-ой ВВПП. Исходя из вышеизложенного, следует заключить, что полученные результаты носят неоднозначный характер и требуют дальнейшего исследования.

Список использованных источников

1. Хлебобулочные изделия. Методы определения кислотности : ГОСТ 5670-96. – Взамен ГОСТ 5670-51, ГОСТ 7128-91 (в части 3.7) ; введ. 01.08.1997. – Минск : ИПК Издательство стандартов, 1997. – 8 с.

2. Сохранение и воспроизведение хозяйственно полезных видов водорослей в альгологической коллекции : методические указания / Составление: С. С. Мельников, Е. Е. Мананкина, Е. А. Будаков, Н. В. Шалыго; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т биофизики и клет. инженерии. – Минск : Право и экономика, 2010. – 40 с.

3. Mixotrophic and heterotrophic growth of some microalgae using extract of fungal-treated wheat bran / M. M. EL-Sheekh, M. Y. Bedaiwy, M. E. Osman [et al.] // International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture. – 2012. – Vol. 1, No. 12. – P. 1–9.

4. Evaluation Of Spirulina, Nannochloropsis, and Chlorella Microalgae Growth in Palm Oil Mill Effluent (POME) Medium with Variation of Medium Types and Time Adding Nutrient / M. Z. Mahdi, Y. N. Titisari, H. Hadiyanto [et al.] // Journal of Bioresources and Environmental Sciences. – 2022. – Vol. 1, No. 1. – P. 27–32.

5. Биометрия в MS Excel: учебное пособие / Е. Я. Лебедько [и др.]. – СПб.: Лань, 2020. – 172 с.

УДК 582.635.15:504.062

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА И СТРУКТУРНЫЕ ПОЛИМЕРЫ VISCUM ALBUM L. В КОНТЕКСТЕ СОЗДАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ БЫТОВЫХ СРЕДСТВ

В.О. Лемешевский[1], А.А. Никитчук[2], Н.Н. Безрученок[2], А.В. Радостовец[2], С.В. Тыновец[2]
[1]Белорусский государственный экономический университет
[2]Полесский государственный университет
tynovecsergei@mail.ru

В данной работе приведены исследования по технологичности и адгезионным свойствам клеящего вещества из семян и листьев омелы белой. Полученные данные продемонстрировали потенциал в качестве исходного материала для различных применений. В частности, показано, что волокна обладают активируемыми влажностью самоклеящимися свойствами. Определено, что клеящее вещество прочно прилипает как к синтетическим материалам, так и к биологическим тканям.

Ключевые слова: *омела белая, Viscum album, сапонины, фермент каталаза, природные ПАВ, пероксид водорода, экологическое клеящее вещество, фитохимический анализ.*

Из-за негативного влияния на окружающую среду мировая промышленность пересматривает подходы к созданию бытовой химии. Синтетические ПАВ и окислители, лежащие в основе химических средств, хорошо справляются с грязью, но очень медленно разлагаются. Попадая в водоемы, они отравляют живые организмы и формируют устойчивое химическое загрязнение [1, 3]. Биологические материалы представляют собой как сырье, так и образцы для разработки пластмасс, композитов и клеев следующего поколения. Решением этой проблемы становится внедрение принципов «зеленой химии»: замена токсичных синтетических компонентов на безопасные биоразлагаемые аналоги, полученные из растительного сырья. Омела белая (Viscum album L.), которую давно считают паразитическим растением и обычно просто выбрасывают или сжигают, на самом деле является источником ценных биологически активных веществ. Исследование омелы белой (Viscum album L.) как сырья для «зеленой» бытовой химии, важная тема для решения промышленных вопросов, так и решение экологичности выпускаемой продукции. Потенциал омелы белой (Viscum album L.) как исходного материала и источника биоинспирации весьма высое – это и армированный волокнами клей, производимый в ягодах омелы, имеющих решающее значение для распространения семян этого паразитического растения и высокая активность каталазы, что обосновывает создание экологичных моющих и отбеливающих средств. Клеящее вещество омелы – это природный целлюлозный клей, состоящий из иерархически организованных целлюлозных микрофибрилл, окруженных матрицей, реагирующей на влажность, что позволяет механически вытягивать его в жесткие и липкие волокна [2, 3, 4]. Целью данного исследования является экспериментальное подтверждение наличия сапонинов и ферментов в листьях омелы белой и обоснование их совместного использования в составе экологически безопасных бытовых средств, а также изучение способности листовой ткани и ткани семян к образованию нитевидных структур при механическом воздействии после водного набухания.

Объектом исследования стали семена, свежие и сухие листья омелы белой (Viscum album L.). Для извлечения сапонинов свежее растительное сырье подвергали механической гомогенизации. Данный этап важен для деструкции целлюлозных клеточных стенок и максимального высвобождения внутриклеточных метаболитов. При практическом применении важно учитывать токсичность. Токсичность омелы обусловлена белками – лектинами и вискутоксинами. Однако 96%-й этанол их не экстрагирует, а последующая термическая обработка приводит к денатурации. В результате липофильная фракция оказывается безопасной как для наружного применения, так и для технических целей [3, 4, 5].

В ходе проведения физико-химических и ферментативных тестов были зафиксированы ярко выраженные и легко воспроизводимые изменения, подтверждающие гипотезу исследования.

При микроскопии мякоти ягод омелы белой (Viscum album L.) установлено, что клеящиеся волокна имеют прозрачные однородные структуры, не имеющие выраженной клеточной организа-

ции (Рис. 1) и представляют собой сетку из сегментов волокон, расположенных крест-накрест и приклеенных к картонной рамке.

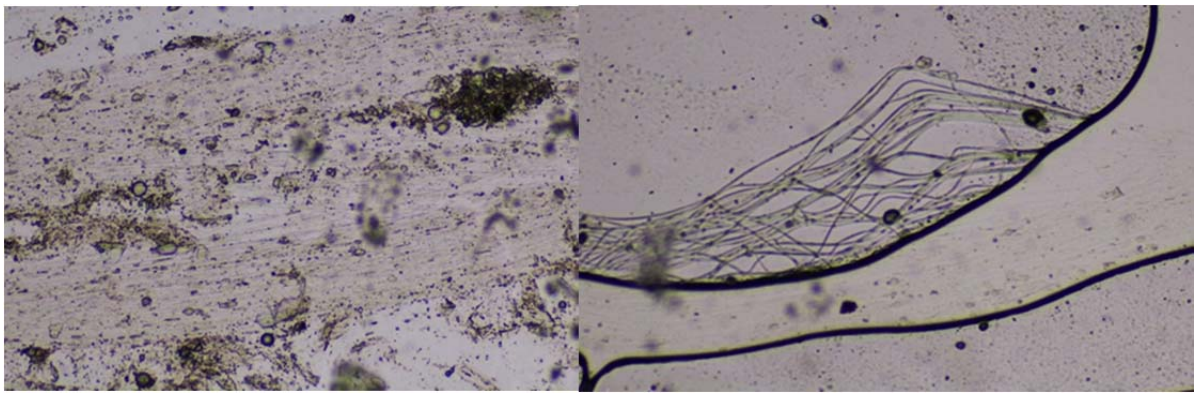


Рисунок 1 – Клеточная организация волокон омелы белой (Viscum album L.)

На основе наблюдения, что гидратированные волокна омелы белой (Viscum album L.) прилипают друг к другу, к ветвям деревьев и к кончикам пальцев (а также к другим материалам, исследованным в ходе наших исследований, таким как предметные стекла, пинцеты и поверхности лабораторных столов), мы дополнительно изучили универсальность клеящего вещества. При разведении пальцев с влажной масссой формировались нити, видимые невооруженным глазом (Рис. 2). Увеличение времени замачивания до 60 мин приводило к возрастанию количества нитей и повышению их пластичности.



Рисунок 2 – Формирование нитей омелы белой (Viscum album L.) при растяжении

Полученные экспериментальные данные подтверждают наличие биологически активных веществ и обосновывают химическую целесообразность переработки инвазивной биомассы омелы белой в ценное сырье. Обнаруженные клейкие вещества выступают в роли высокоэффективных природных ПАВ: их мицеллы способны мягко эмульгировать жировые загрязнения и удерживать их в водном растворе, предотвращая повторное осаждение на ткани. При этом они обладают полной биоразлагаемостью, что исключает риск накопления токсичных метаболитов в почве и гидросфере. Совокупность этих свойств обосновывает целесообразность переработки биомассы омелы белой в доступное сырье для производства биоразлагаемых средств, способствуя снижению химической нагрузки на окружающую среду.

Список использованных источников

1. Турова, А. Д. Лекарственные растения СССР и их применение / А. Д. Турова. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Медицина, 1984. – 304 с.

2. Влияние биологических препаратов Trichoderma на рост и развитие сельскохозяйственных культур / Е.А. Алексейчик [и др.] // II Китайско-белорусский молодежный конкурс научно-исследовательских и инновационных проектов : сборник материалов конкурса, 20-21 мая 2021 г. /

Белорусский национальный технический университет ; Научно-технологический парк БНТУ «Политехник» ; Институт Конфуция по науке и технике БНТУ. – Минск : БНТУ, 2021. – С. 138.

3. Гринкевич, Н. И. Химический анализ лекарственных растений : учеб. пособие для вузов / Н. И. Гринкевич, Л. Н. Сафронич. – Москва : Высшая школа, 1983. – 176 с.

4. Муравьёва, Д. А. Фармакогнозия : учебник для фармацевт. вузов / Д. А. Муравьёва. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Медицина, 1991. – 560 с.

5. Воронич, А.В. Использование высокомолекулярных биологически активных соединений для интенсификации роста растений / А.В. Воронич, В.Н. Штепа, С.В. Тыновец // Биотехнология: достижения и перспективы развития: сборник материалов V международной научно–практической конференции, Пинск, 25–26 ноября 2021 г. / Министерство образования Республики Беларусь [и др.] ; редкол.: В.И. Дунай [и др.]. – Пинск : ПолесГУ, 2021. – С. 190-192..

УДК 616.72-089.844-77-06-022-07:616.72-008.8-078.083.3

АНАЛИЗ ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СИНОВИАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ПЕРИПРОТЕЗНОЙ ИНФЕКЦИИ ПОСЛЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ КРУПНЫХ СУСТАВОВ

А.К. Лямцева, С.А. Костюк

Белорусский государственный медицинский университет,

s.kostiuk@mail.ru, annaliamtsava@gmail.com

Проанализированы иммунологические показатели синовиальной жидкости у пациентов с осложнениями после эндопротезирования крупных суставов. В исследование включены 188 пациентов: с наличием перипротезной инфекции (n=112), с асептической нестабильностью эндопротеза (n=46) и контрольная группа (n=30). Концентрации ИЛ-6, ИЛ-8, α-дефензина, NGAL, ELA-2 и BPI в синовиальной жидкости определяли методом ИФА; диагностическую значимость оценивали с помощью ROC-анализа с расчётом AUC, пороговых значений, чувствительности и специфичности. Уровни всех маркеров при перипротезной инфекции значимо превышали показатели в группах асептической нестабильности и контроля (p<0,001). Определение исследованных показателей синовиальной жидкости позволяет с высокой точностью дифференцировать перипротезную инфекцию и асептическую нестабильность после эндопротезирования крупных суставов.

Ключевые слова: *перипротезная инфекция, эндопротезирование, крупные суставы, синовиальная жидкость, иммунологические показатели, ИФА.*

Введение. В современной ортопедии эндопротезирование суставов – одна из самых распространённых операций. Однако её ключевым осложнением остаётся перипротезная инфекция (ППИ): при первичном вмешательстве она развивается у 0,5-2% пациентов, а при ревизионном этот показатель возрастает до 10% [1, 2].

Диагностика ППИ затруднена отсутствием единого золотого стандарта. В связи с этим перспективным направлением является оценка иммунологических показателей синовиальной жидкости – интерлейкина-6 (ИЛ-6), интерлейкина-8 (ИЛ-8), α-дефензина, липокалина, ассоциированного с желатиназой нейтрофилов (NGAL), нейтрофильной эластазы 2 (ELA-2), бактерицидный/повышающий проницаемость белок (BPI) – отражающих локальный воспалительный ответ и потенциально повышающих точность диагностики ППИ после эндопротезирования крупных суставов [3].

Цель исследования. Определить диагностическую значимость иммунологических показателей синовиальной жидкости (ИЛ-6, ИЛ-8, α-дефензина, NGAL, ELA-2 и BPI) и установить пороговые значения для диагностики перипротезной инфекцией после эндопротезирования коленного/тазобедренного сустава.

Материалы и методы исследования. В исследование включены 188 пациентов после эндопротезирования коленного/тазобедренного сустава. Пациенты были распределены на три группы: группа 1 – пациенты с ППИ (n=112), группа 2 – пациенты с асептической нестабильностью эндопротеза (n=46) и группа 3 – контрольная, пациенты после эндопротезирования крупных суставов

без осложнений (n=30). Протокол исследования одобрен локальным этическим комитетом (УО «БГМУ», протокол №7 от 28.03.2025).

В качестве биологического материала у пациентов проводили взятие синовиальной жидкости. Методом ИФА проводили количественную оценку содержания маркеров воспаления и иммунного ответа (отражающие активацию нейтрофилов и провоспалительных цитокинов). Определения концентрации проводили следующими наборами реагентов («FineTest», Китай): «Human IL-6 (Interleukin 6) ELISA Kit»; «Human IL-8 (Interleukin 8) ELISA Kit»; «Human Lipocalin-2 (Neutrophil Gelatinase Associated Lipocalin) ELISA Kit»; «Human ELANE (Neutrophil elastase) ELISA Kit»; «Human BPI (Bactericidal permeability-increasing protein) ELISA Kit». Измерение оптической плотности проводили на фотометре микропланшетном «Rayto RT-6100» («Rayto Life and Analytical Sciences Co., Ltd», Китай).

Статистическая обработка результатов исследования проведена с использованием пакета прикладных программ «SPSS», версия 16 («IBM», США). Для тестирования количественных данных на подчинение закону нормального распределения использовали критерий Колмогорова-Смирнова. Данные не подчинялись закону нормального распределения, что позволило применить для статистической обработки непараметрические методы. Статистическая обработка данных проводилась по двухэтапной схеме: множественные межгрупповые сравнения независимых выборок проводили с помощью критерия Краскела-Уоллиса, дальнейшие парные сравнения независимых выборок по количественным характеристикам в случае обнаружения статистической значимости проводили с использованием U-критерия Манна-Уитни Уитни с поправкой Бонферрони. Различия считались статистически значимыми при уровне значимости (p) менее 0,05. Для представления полученных данных использовали показатели медианы (Me) и процентилей (Q_{25}/Q_{75}). Различия считали статистически значимыми при $p<0,05$.

Диагностическую эффективность показателей и выбор их пороговых значений проводили с применением ROC-анализа с расчётом площади под кривой (AUC – area under the curve) с вычислением 95% ДИ.

Результаты исследования и их обсуждение. В таблице 1 представлены результаты определения концентрации содержания маркеров воспаления и иммунного ответа в синовиальной жидкости пациентов групп исследования.

Таблица 1. – Результаты определения концентрации иммунологических показателей в синовиальной жидкости пациентов, Me (Q_{25}/Q_{75})

Показатель	Группа 1 (n=112)	Группа 2 (n=46)	Группа 3 (n=30)	Уровень значимости, p
ИЛ-6, пг/мл	7641,6 (3504,8/19688,4)	669,3 (413,9/1765,2)	113,1 (59,1/170,3)	<0,001
ИЛ-8, пг/мл	5477,3 (2805,8/12098,0)	476,9 (292,0/769,4)	85,3 (41,7/128,8)	<0,001
α-дефензин, мг/л	13,0 (8,1/19,0)	1,3 (0,9/2,4)	0,6 (0,4/0,9)	<0,001
NGAL, нг/мл	1543,7 (452,9/3852,2)	88,1 (51,1/184,6)	40,4 (25,6/95,2)	<0,001
ELA-2, нг/мл	3546,0 (1487,1/7 119,0)	236,1 (161,9/415,3)	109,4 (72,1/174,8)	<0,001
BPI, нг/мл	2814,2 (1369,7/5331,5)	334,4 (156,5/522,3)	127,1 (99,4/199,1)	<0,001

Установлены статистически значимые межгрупповые различия (критерий Краскела-Уоллиса) по концентрации исследуемых маркеров ($p<0,001$). При попарном сравнении (критерий Манна-Уитни) в ходе анализа полученных результатов уровни всех исследованных маркеров в синовиальной жидкости при ППИ были значимо выше, чем при асептической нестабильности и в контрольной группе ($p<0,001$).

Проведенный ROC-анализ подтвердил высокую диагностическую ценность всех исследованных показателей синовиальной жидкости (рисунок 1).

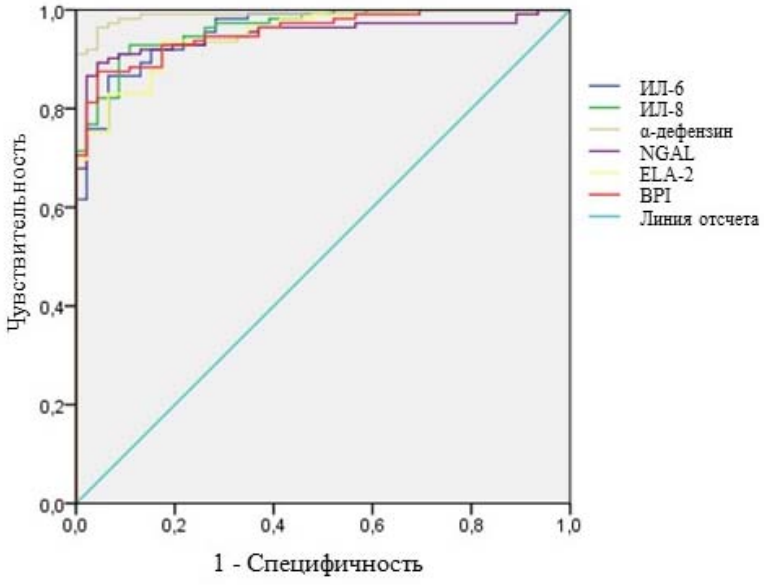


Рисунок 1. – ROC-кривая соотношения диагностической чувствительности и диагностической специфичности изучаемых синовиальных показателей в диагностике перипротезной инфекции после эндопротезирования суставов

Диагностическая эффективность показателей и их пороговые значения, установленные по оптимальному соотношению чувствительности и специфичности, представлены в таблице 2.

Таблица 2. – Диагностическая значимость показателей и их пороговые значения в синовиальной жидкости в дифференциальной диагностике осложнений после эндопротезирования суставов, 95% ДИ

Показатель	AUC	Порог	Se, %	Sp, %
ИЛ-6, пг/мл	0,958 (0,929-0,987)	≥ 2738,3	86,6 (78,9–92,3)	93,5 (82,1–98,6)
ИЛ-8, пг/мл	0,963 (0,936-0,990)	≥ 1219,9	91,1 (84,2–95,6)	91,3 (79,2–97,6)
α-дефензин, мг/л	0,991 (0,978-1,000)	≥ 4,5	96,4 (91,1–99,0)	95,7 (85,2–99,5)
NGAL, нг/мл	0,956 (0,918-0,981)	≥ 283,5	89,3 (82,0–94,3)	95,7 (85,2–99,5)
ELA-2, нг/мл	0,95 (0,918-0,981)	≤ 993,5	83,0 (74,8–89,5)	93,5 (82,1–98,6)
BPI, нг/мл	0,949 (0,926-0,985)	≤ 975,2	87,5 (79,9–93,0)	95,7 (85,2–99,5)

Наибольшую площадь под кривой продемонстрировал α-дефензин синовиальной жидкости (мг/л) – 0,991 (95% ДИ: 0,978-1,000), что позволяет использовать данный показатель в качестве наиболее информативного. Высокие уровни NGAL, ELA-2 и BPI при ППИ свидетельствуют о выраженной активации нейтрофилов в очаге инфекции. Сопоставимость диагностических характеристик нейтрофильных маркеров и цитокинов позволяет предполагать, что они отражают единый механизм локального воспалительного ответа, а их комплексное определение может повысить точность диагностики ППИ.

Заключение. Определение ИЛ-6, ИЛ-8, α-дефензина, NGAL, ELA-2 и BPI в синовиальной жидкости пациентов позволяет с высокой точностью дифференцировать перипротезную инфекцию и асептическую нестабильность после эндопротезирования крупных суставов (AUC 0,949-0,991). Повышение их уровня в синовиальной жидкости отражает выраженный локальный воспалительный ответ, связанный с активацией нейтрофилов и синтезом провоспалительных цитокинов и антимикробных пептидов.

Количественное оценка иммунологических маркеров синовиальной жидкости методом ИФА может быть использовано как дополнение в комплексной лабораторной диагностике осложнений после эндопротезирования суставов и способствовать повышению эффективности диагностики ППИ в послеоперационном периоде.

Список использованных источников

1. Tande, A.J. Prosthetic joint infection / A.J. Tande, R. Patel // Clin Microbiol Rev. – 2014. – Vol. 27, iss. 2. – P. 302–345. DOI: 10.1128/CMR.00111-13.

2. Factors Associated With 20-Year Cumulative Risk of Infection After Aseptic Index Revision Total Knee Arthroplasty / O.B. Nikolaus, P.B. McLendon, A.D. Hanssen [et al.] // J Arthroplasty. – 2016. – Vol. 31. – P. 872–877. DOI: 10.1016/j.arth.2015.10.025.

3. What is the performance of novel synovial biomarkers for detecting periprosthetic joint infection in the presence of inflammatory joint disease? / R. Li, X. Li, M. Ni [et al.] // Bone Joint J. – 2021. – Vol. 103-B, iss. 1. – P. 32–38. DOI: 10.1302/0301-620X.103B1.BJJ-2019-1479.R3.

УДК 579.25+343.533.6

ОБРАЩЕНИЕ С ГЕНЕТИЧЕСКИМИ РЕСУРСАМИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

О.М. Малышева, Е.Н. Макеева
Государственное научное учреждение
«Институт генетики и цитологии Национальной академии наук Беларуси»,
o.malysheva@igc.by, e.makeyeva@igc.by

Закон Республики Беларусь «Об обращении с генетическими ресурсами» обеспечивает суверенные права на генетические ресурсы, определив правовые и административные механизмы их передачи зарубежным заинтересованным лицам и мониторинга использования.

Ключевые слова: *генетические ресурсы, Конвенция о биологическом разнообразии, Нагойский протокол, обращение с генетическими ресурсами.*

Генетические ресурсы представляют собой материал растительного, животного, микробного или иного происхождения, содержащий функциональные единицы наследственности, которые имеют фактическую или потенциальную научную и практическую ценность. К ним относятся коллекции культур микроорганизмов, банки семян, биобанки тканей и ДНК, геномные библиотеки, а также природные популяции организмов, сохраняемые в естественной среде обитания. Эти биологические объекты используются в фундаментальных и прикладных исследованиях, при разработке и совершенствовании молекулярно-генетических методологий и биотехнологий.

Биология как наука опирается на изучение многообразия организмов и закономерностей их наследственности. Коллекции генетических ресурсов позволяют сравнивать близкие и далёкие виды, восстанавливать эволюционные связи и выявлять механизмы адаптации. Значительная часть знаний о законах наследования, мутагенезе, регуляции генов и клеточном цикле получена благодаря использованию стандартизированных штаммов и линий, поддерживаемых и сохраняемых в специализированных коллекциях.

Кроме того, генетические ресурсы необходимы для изучения биоразнообразия как такового. Сравнительная геномика, основанная на материале из коллекций, позволяет выявлять эволюционно консервативные гены, а также гены, характерные для отдельных групп организмов.

Биотехнология основана на использовании биологических ресурсов с известными молекулярно-генетическими характеристиками для получения высокопродуктивных сортов растений и пород животных как методами традиционной селекции, так и генной инженерии. В промышленной микробиологии штаммы-продуценты являются основой производства антибиотиков, аминокислот, органических кислот, витаминов, ферментов и биотоплива. Современные технологии включают также метаболическую инженерию и синтетическую биологию.

Биохимия изучает химические процессы, происходящие в живых организмах, и генетические ресурсы служат одним из основных источников биологического материала для этих исследований.

Значительная часть современных лекарственных средств либо представляет собой природные вещества, либо основана на их химической модификации. Открытие новых вторичных метаболитов микроорганизмов и растений остаётся важным направлением биохимии и фармакологии. Коллекции генов и организмов обеспечивают исследователей исходным сырьём для структурной биологии и разработки лекарств.

Несмотря на огромное значение генетических ресурсов, их сохранение сталкивается с серьёзными трудностями. Утрата природных местообитаний, изменение климата, интенсивное сельское хозяйство и загрязнение окружающей среды приводят к исчезновению видов и сокращению внутривидового разнообразия ещё до того, как эти ресурсы будут изучены. В ответ на эти угрозы Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП) инициировала разработку международного договора о сохранении биологического разнообразия, что привело к подготовке и принятию Конвенции о биологическом разнообразии [1], вступившей в силу 29 декабря 1993 года.

Одними из важнейших положений Конвенции являются подтверждение суверенных прав государств на свои собственные биологические (генетические) ресурсы, признание того, что сохранение и устойчивое использование биологического разнообразия имеют решающее значение для удовлетворения потребностей растущего населения Земли в продовольствии, здравоохранении и других сферах, и что доступ как к генетическим ресурсам, так и технологиям, и их совместное использование имеют важное значение для решения проблем сохранения биологического разнообразия.

На основании указанных выше и ряда других положений Конвенции были определены три ее цели: сохранение биологического разнообразия, устойчивое использование его компонентов и справедливое и равное распределение выгод, связанных с использованием генетических ресурсов, в том числе путем предоставления необходимого доступа к генетическим ресурсам и путем надлежащей передачи соответствующих технологий с учетом всех прав на такие ресурсы и технологии, а также путем должного финансирования.

Конвенция о биологическом разнообразии и Нагойский протокол регулирования доступа к генетическим ресурсам и совместного использования на справедливой и равной основе выгод от их применения [2], вступивший в силу в 2014 году, сформировали международно-правовую основу регулирования доступа к генетическим ресурсам и распределения выгод от их использования. Эти международные договоры подтверждают суверенные права государств на их генетические ресурсы. В соответствии с Нагойским протоколом доступ к генетическим ресурсам регулируется с учётом требований применимого законодательства, включая получение предварительного обоснованного согласия, если оно требуется, и согласование взаимосогласованных условий, предусматривающих распределение выгод. Одновременно сохраняется проблема биопиратства, проявляющаяся, в частности, в получении коммерческими структурами патентов на продукты и технологии, созданные с использованием генетических ресурсов и/или связанных с ними традиционных знаний, без надлежащего согласования условий использования ресурсов и справедливого распределения выгод (компенсации) от их использования с поставщиками этих ресурсов и носителями соответствующих знаний.

В настоящее время сохранение генетических ресурсов связано с развитием биобанков, которые объединяют образцы и данные секвенирования. Быстрое снижение стоимости геномного анализа позволяет дополнять физические коллекции цифровыми данными и обеспечивать их доступность для анализа с помощью вычислительных методов. Появляются международные базы данных, которые обеспечивают стандартизацию описания образцов и облегчают обмен информацией. При этом международное сообщество обсуждает форматы правового регулирования доступа к цифровой информации о последовательности нуклеотидов в генетических ресурсах.

Основная часть генетических ресурсов Беларуси представлена природной флорой и фауной, сохраняемой *in situ* (в естественной среде обитания). В настоящее время известно около 36 000 видов живых организмов. Из них 310 видов растений и грибов и 213 видов животных внесены в Красную книгу Республики Беларусь как находящиеся под угрозой исчезновения. Сохранение биологического разнообразия осуществляется в рамках Стратегии в области охраны окружающей среды Республики Беларусь на период до 2035 года [3].

Значительная часть генетических ресурсов сохраняется также *ex situ* (вне естественной среды обитания) – в коллекциях и банках. Основными держателями коллекций (депозитариев) генетиче-

ских ресурсов являются организации Национальной академии наук Беларуси: 17 депозитариев, 12 из которых признаны объектами национального достояния. В них сохраняется более 500 тысяч образцов растений, грибов, животных, микроорганизмов и ДНК. Держателями коллекций также являются учреждения высшего образования Республики Беларусь.

Научные, образовательные и коммерческие организации Беларуси активно сотрудничают с зарубежными партнерами в области научных исследований живой природы, природоохранной деятельности, биотехнологии, селекционной и иной деятельности в сфере сельского хозяйства и производства продуктов питания, промышленного использования микроорганизмов. Такое сотрудничество сопровождается обменом биологическим материалом, включая передачу генетических ресурсов за пределы Республики Беларусь.

В Республике Беларусь создана национальная система правового регулирования обращения с генетическими ресурсами, включающая Закон Республики Беларусь «Об обращении с генетическими ресурсами» [4], а также постановления Совета Министров и Минприроды, обеспечивающие выполнение этого закона и административное регулирование обращения с генетическими ресурсами, включая меры ответственности за нарушение законодательства в данной сфере.

Объектами отношений в области обращения с генетическими ресурсами являются генетические ресурсы и связанные с ними традиционные знания, передаваемые за пределы Республики Беларусь или поступающие в Республику Беларусь из-за ее пределов, а также получаемые выгоды. К ключевым понятиям, определяющим эти объекты, относятся следующие:

– взаимосогласованные условия – условия совместного использования поставщиком, пользователем и (или) третьей стороной выгод от использования генетических ресурсов (далее – выгоды) на справедливой и равной основе;

– генетические ресурсы – генетический материал, представляющий фактическую или потенциальную ценность, а также цифровая информация о последовательностях нуклеотидов;

– доступ к генетическим ресурсам – право на получение генетических ресурсов и (или) связанных с ними традиционных знаний в целях их использования за пределами Республики Беларусь, подтвержденное международно признанным сертификатом о соответствии требованиям;

– использование генетических ресурсов – проведение исследований, разработок в отношении генетического и (или) биохимического состава генетических ресурсов, создание, изменение и (или) введение в гражданский оборот продуктов и материалов на основе или с включением генетических ресурсов, распоряжение правами на такие продукты и материалы, применение традиционных знаний, связанных с генетическими ресурсами, иная деятельность, в процессе которой применяются генетические ресурсы.

Основными участниками передачи и использования генетических ресурсов являются *поставщик* и *пользователь*. Поставщик – юридическое или физическое лицо Республики Беларусь, в том числе индивидуальный предприниматель, передающее пользователю генетические ресурсы и (или) связанные с ними традиционные знания для последующего использования. Пользователь – юридическое или физическое лицо Республики Беларусь, в том числе индивидуальный предприниматель, иностранное или международное юридическое лицо (организация, не являющаяся юридическим лицом), иностранный гражданин или лицо без гражданства, принимающие от поставщика генетические ресурсы и (или) связанные с ними традиционные знания для их использования.

Исполнительным органом, предоставляющим доступ (изменяющим условия доступа) к генетическим ресурсам и осуществляющим координацию деятельности, международное сотрудничество и мониторинг в области обращения с генетическими ресурсами, является Национальный координационный центр по вопросам доступа к генетическим ресурсам и совместного использования выгод (НКЦГР), функционирующий на базе Института генетики и цитологии Национальной академии наук Беларуси.

Мониторинг соблюдения условий доступа к генетическим ресурсам и связанным с ними традиционным знаниям, особенно в сфере биотехнологии, является важной составляющей национальной системы обращения с генетическими ресурсами. В этом отношении особое значение имеет развитие международных подходов к раскрытию в патентных заявках информации о происхождении генетических ресурсов и связанных с ними традиционных знаниях.

Современные перспективы развития биологии, биотехнологии, биохимии, методов редактирования генома, синтетической биологии и искусственного интеллекта, использующего большие

массивы данных, будет повышать ценность генетических ресурсов, что, в свою очередь, требует законодательно обеспеченного правового регулирования доступа к генетическим ресурсам и совместного распределения выгод от их применения.

Список использованных источников

1. Конвенция о биологическом разнообразии : принята в Рио-де-Жанейро 5 июня 1992 г. : вступила в силу 29 декабря 1993 г. // Организация Объединенных Наций. – URL: https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-ru.pdf (дата обращения: 03.10.2026).

2. Нагойский протокол регулирования доступа к генетическим ресурсам и совместного использования на справедливой и равной основе выгод от их применения к Конвенции о биологическом разнообразии : принят в Нагое (Япония) 29 окт. 2010 г. // Секретариат Конвенции о биологическом разнообразии. – URL: https://www.cbd.int/abs/doc/protocol/nagoya-protocol-ru.pdf (дата обращения: 03.10.2026).

3. Стратегия в области охраны окружающей среды Республики Беларусь на период до 2035 года : утв. Приказом М-вом природных ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь от 24 дек. 2021 г. № 370-ОД // Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. – URL: https://minpriroda.gov.by/uploads/files/2021/strategija-oxr.okr.sredy-do-2035g..pdf (дата обращения: 12.10.2026).

4. Об обращении с генетическими ресурсами : Закон Респ. Беларусь от 5 марта 2024 г. № 356-З // ilex : информ. правовая система (дата обращения: 12.10.2026).

УДК 579.61:615.281.9

АНТИМИКРОБНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ И ИХ КОМБИНАЦИЙ В ОТНОШЕНИИ НЕКОТОРЫХ БАКТЕРИЙ И ИХ БИОПЛЁНОК, АССОЦИИРОВАННЫХ С ЗАБОЛЕВАНИЯМИ КОЖИ

М.А. Мальцев, С.А. Фурсик, Е.В. Тимошкова, А.А. Шарко, Е.Р. Грицкевич, Б.А. Музыченко, Н.В. Иконникова, А.Г. Сыса

Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова Белорусского государственного университета

maks-malsev@mail.ru, kbb-isei@bsu.by, kbb-isei@bsu.by, sharko.alina1@gmail.com, gritskevitchev@mail.ru, bogdan.muzychenko.isei@gmail.com, sofnat@mail.ru, aliaksei.sysa@gmail.com

В настоящей работе произведена оценка антимикробной активности девяти эфирных масел и их бинарных комбинаций как в отношении планктонных форм, так и в отношении сформированных биопленок бактерий. Выявлено 2–10-кратное повышение минимальных ингибирующих концентраций при переходе культур в биопленочное состояние, причем наибольшая ингибиторная эффективность сохраняется в ряду эфирных масел корицы, гвоздики и чайного дерева.

Ключевые слова: *эфирные масла, биопленки, минимальная ингибирующая концентрация, Staphylococcus aureus, антибиотикорезистентность, терпинен-4-ол, квантово-химическое моделирование.*

Введение. Бактериальные инфекции кожных покровов характеризуются как широкой распространенностью, так и склонностью к хроническому рецидивирующему течению. Основными этиологическими агентами воспалительных форм дерматозов выступают *Staphylococcus aureus* и коагулазонегативные стафилококки (прежде всего *Staphylococcus epidermidis*). Поскольку длительное применение системных и топических антибактериальных средств сопровождается неуклонным ростом устойчивости клинических изолятов к основным группам препаратов, эффективность стандартных схем терапии существенно ограничивается.

Следует отметить, что ключевое значение в патогенезе персистирующих кожных инфекций имеет способность бактерий формировать биопленки – структурированные микробные сообщества, заключенные в экзополисахаридный матрикс [1, с. 556]. Переход микроорганизмов из планктонного состояния в биопленочное приводит к резкому возрастанию их толерантности к антибактериальным агентам. Обусловлено это двумя основными обстоятельствами: во-первых, снижени-

ем проницаемости самого матрикса для ксенобиотиков; во-вторых, изменением метаболической активности клеток внутри сообщества, вследствие чего концентрации препаратов, эффективно подавляющие рост планктонных культур, оказываются недостаточными для эрадикации биопленок.

В связи с этим несомненный научно-практический интерес представляет исследование эфирных масел, многокомпонентный состав которых обеспечивает одновременное воздействие на несколько клеточных мишеней [2, с. 224]. Так, для эфирного масла чайного дерева (*Melaleuca alternifolia*) описана способность нарушать барьерную функцию цитоплазматической мембраны стафилококков [3, с. 54]. Вместе с тем следует сказать, что соотношение чувствительности планктонных форм и биопленок к индивидуальным эфирным маслам разных таксономических групп изучено недостаточно, а литературные данные о характере взаимодействия при комбинировании масел чайного дерева и лаванды остаются весьма противоречивыми [4, с. 98]. Очевидно, что наряду с прямой микробиологической оценкой подобных бинарных систем информативным подходом выступает квантово-химический анализ межмолекулярных комплексов их мажорных компонентов, позволяющий сопоставить расчетные электронные характеристики последних с наблюдаемым биологическим ответом.

Целью настоящей работы явилась оценка антимикробной активности индивидуальных эфирных масел и их комбинаций в отношении планктонных форм и биопленок бактерий, ассоциированных с заболеваниями кожи, а также характеристика электронных параметров межмолекулярного взаимодействия основных компонентов масел чайного дерева и лаванды.

Материалы и методы. В работе исследовали 100%-ные эфирные масла девяти видов растений: мяты перечной (*Mentha piperita*), гвоздики (*Caryophyllus aromaticus*), лаванды широколистной (*Lavandula latifolia*), ели обыкновенной (*Picea abies*), эвкалипта шаровидного (*Eucalyptus globulus* Labill.), чайного дерева (*Melaleuca alternifolia*), корицы (*Cinnamomum verum*), розмарина лекарственного (*Rosmarinus officinalis*) и шалфея лекарственного (*Salvia officinalis*). В качестве тест-объектов использовали 47 клинических изолятов стафилококков, выделенных от пациентов с диагностированным акне (*S. aureus* – 22 штамма, или 46,8 %; *S. epidermidis* – 25 штаммов, или 53,2 %), а также референсные штаммы из микробиологической коллекции МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ: *Staphylococcus aureus*, *Micrococcus luteus*, *Pseudomonas monteilii*, *Pseudomonas fluorescens* и *Pseudomonas putida*.

Чувствительность клинических изолятов *S. aureus* (n = 22) к 12 антибактериальным препаратам характеризовали диско-диффузионным методом на ГРМ-агаре при плотности инокулюма $1{,}5\times10^8$ КОЕ/мл (0,5 по стандарту McFarland) с последующей интерпретацией по критериям EUCAST/CLSI. Сравнительную оценку активности как индивидуальных масел, так и объемных комбинаций масел чайного дерева и лаванды (в соотношениях 2:1, 1:1 и 1:2 при общем объеме 50 мкл) проводили на 47 клинических штаммах по диаметру зоны задержки роста (ЗЗР).

Минимальную ингибирующую концентрацию (МИК) в отношении планктонных форм определяли методом микроразведения в агаре Мюллера–Хинтона в 96-луночных планшетах (объем среды составлял 0,1 мл на лунку). Серийные двукратные разведения масел готовили в диметилсульфоксиде (конечное содержание растворителя не превышало 1–2 %). Отметим, что для корректного определения МИК гидрофобных субстанций критическое значение имеет предотвращение разделения фаз, что в условиях наших опытов достигалось быстрым застыванием агара и равномерной дисперсией компонентов. После нанесения инокулята планшеты помещали в термостат. Инкубация длилась 16–20 ч при 36 °С. За величину МИК принимали наименьшую концентрацию масла (в об. %), полностью подавляющую видимый рост культуры в двух повторностях. Антибиопленочную активность оценивали на предварительно сформированных на поверхности агара в лунках микропланшета биопленках путем выращивания инокулята (10^4 КОЕ/пятно). Время инкубации составляло 48 ч при 36 °С. Затем в лунки вносили серийные разведения эфирных масел и инкубировали планшеты еще 24 ч до учета МИК.

Квантово-химическое моделирование мажорных компонентов масел чайного дерева (терпинен-4-ол) и лаванды (линалилацетат), а также их межмолекулярного ассоциата выполняли методом функционала плотности (DFT) B3LYP с базисным набором 6-31G(d) в программных пакетах Gaussian 09W, ChemOffice и GaussView 6.0. В ходе расчетов определяли энергии граничных молекулярных орбиталей (E_{HOMO}, E_{LUMO}), ширину энергетической щели (E_g), потенциал ионизации (IP),

сродство к электрону (*EA*), химическую мягкость (*S*), электроотрицательность (μ), электрофильный индекс (ω) и полную энергию (E_{HF}).

Статистическую обработку полученных данных производили в программе STATISTICA 8.0. Показатели МИК при разведении в агаре представляли в виде среднего значения и стандартного отклонения (*M*±*SD*), а результаты диско-диффузионного теста – в виде медианы и межквартильного интервала (Me [25 %; 75 %]) либо диапазона (Min–Max). Независимые группы сравнивали по критерию Манна–Уитни, связанные выборки – по критерию Уилкоксона; тесноту дозозависимой связи оценивали по коэффициенту ранговой корреляции Спирмена (r_S) при пороге значимости $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение. Для характеристики исходного профиля антибиотикорезистентности возбудителей на первом этапе работы была проанализирована чувствительность клинических изолятов *S. aureus* к стандартным антибактериальным препаратам. Установлено, что исследованные штаммы сохраняли высокую чувствительность как к тестированным β-лактамам (медианы ЗЗР составляли 25–39 мм), так и к аминогликозидам (20–22 мм) и тетрациклину (23 мм). В то же время клинические изоляты проявляли выраженную устойчивость к кларитромицину (4 мм), левомицетину (8 мм) и линкомицину (12 мм). Очевидно, что подобный профиль резистентности отражает снижение клинической эффективности макролидов, линкозамидов и амфениколов вследствие их длительного топического и системного применения в дерматологической практике [5, с. 835].

При оценке ингибиторной активности эфирных масел в отношении планктонных форм бактерий рассчитанные величины МИК варьировали в широком диапазоне – от 0,12 до 8,00 % в зависимости от вида масла и тест-культуры. Так, масла лаванды широколистной, ели обыкновенной и эвкалипта шаровидного не оказывали существенного ингибиторного влияния на рост стафилококков, характеризуясь высокими значениями МИК (6,00–8,00 %). Напротив, в ряду исследованных образцов наибольшую активность по отношению ко всем тест-культурам проявили эфирные масла корицы и гвоздики. Действительно, значения МИК для последних находились в пределах всего 0,12–0,38 %. Столь высокая бактериостатическая эффективность указанных образцов связана с действием их преобладающих фенилпропаноидов – коричного альдегида и эвгенола, вызывающих дезорганизацию цитоплазматической мембраны и коагуляцию клеточного содержимого [2, с. 235]. Отметим также, что среди референсных штаммов наиболее чувствительной к воздействию эфирных масел оказалась культура *P. fluorescens* (МИК 0,12–2,00 %), тогда как штамм *P. monteilii* проявлял наибольшую толерантность: для четырех из девяти масел исследуемый показатель достигал 8,00 %.

Сопоставление чувствительности планктонных культур с таковой для сформированных биопленок выявило существенную перестройку характера антимикробного ответа. Для подавляющего большинства пар «масло–культура» ингибирование роста биопленок требовало в 2–10 раз более высоких концентраций агента либо не достигалось в изученном диапазоне вовсе (> 8,00 %), что наглядно подтверждает барьерную роль экзополисахаридного матрикса [1, с. 558]. Причем масло розмарина лекарственного, проявлявшее умеренную активность против планктонных клеток стафилококка (МИК 1,50 %), в отношении биопленок оказалось практически неэффективным (8,00 %). В то же время масла корицы и гвоздики сохраняли выраженное ингибиторное воздействие против биопленок всех шести тест-культур (МИК 0,25–1,00 % и 0,25–2,00 % соответственно), а применительно к биопленкам клинических изолятов *S. aureus* соизмеримый с таковым для гвоздичного масла эффект отмечен и для масла чайного дерева (МИК 0,25 %). Таким образом, анализ полученных данных позволяет заключить, что бактериостатическая активность эфирного масла в планктонной культуре не определяет напрямую способность его компонентов проникать через матрикс биопленки.

Поскольку масло чайного дерева широко используется в дерматологических прописях и нередко комбинируется с лавандовым маслом, на следующем этапе работы было проведено сравнение их как раздельного, так и совместного действия на 47 клинических штаммах стафилококков. Как показали эксперименты, масла лаванды и розмарина при индивидуальном внесении проявляли слабую ингибиторную активность (медианы ЗЗР составили по 13 мм; r_S = 0,42 и 0,38 соответственно). Напротив, чистые масла чайного дерева и гвоздики формировали наибольшие зоны задержки роста (медианы – 28 и 22 мм) при выраженной прямой дозозависимости эффекта (r_S = 0,89

и 0,86). Особо следует подчеркнуть, что при комбинировании масла чайного дерева с маслом лаванды в объемных соотношениях 2:1, 1:1 и 1:2 ожидаемого синергидного эффекта не обнаружено. Действительно, во всех бинарных вариантах медиана ЗЗР статистически значимо снижалась по сравнению с таковой для чистого масла чайного дерева – до 18, 15 и 14 мм соответственно (критерий Уилкоксона, $p < 0{,}001$) (рисунок 1).

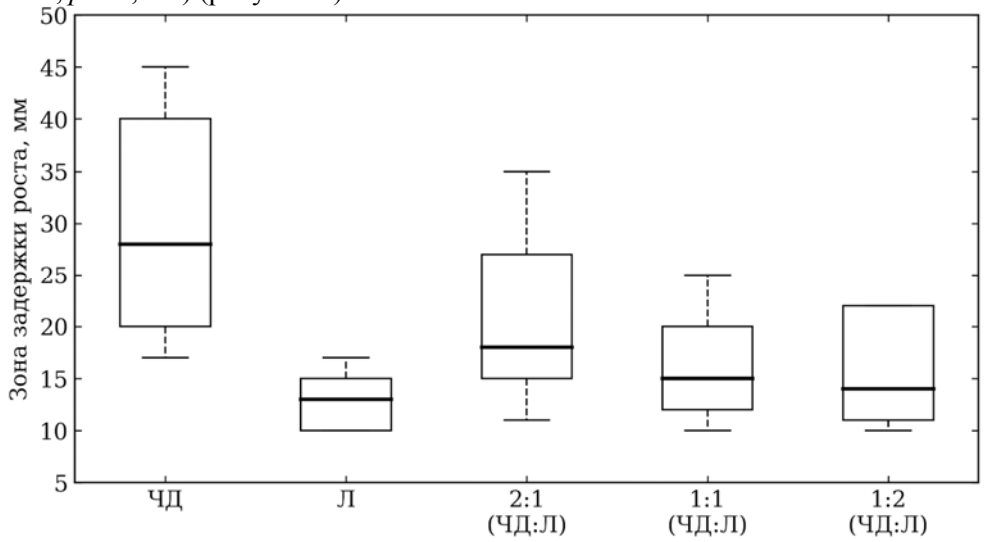


Рисунок 1 – Сравнительная антимикробная активность чистого эфирного масла чайного дерева, лаванды и их бинарных смесей (представлены медианы и межквартильные интервалы; p < 0,001 для всех комбинаций по сравнению с чистым маслом чайного дерева)

Обращает на себя внимание то обстоятельство, что данный факт расходится с отдельными литературными сообщениями о взаимном усилении действия указанных масел [4, с. 101] и свидетельствует о том, что введение менее активного компонента в бинарную систему приводит не к потенцированию, а к ослаблению суммарного антистафилококкового эффекта.

Для выяснения возможных причин отсутствия синергизма на молекулярном уровне нами было выполнено квантово-химическое моделирование взаимодействия мажорных компонентов изученных масел – терпинен-4-ола и линалилацетата. Установлено, что образование межмолекулярного ассоциата сопровождается сужением энергетической щели E_g до 0,23840 эВ (против 0,26048 эВ у терпинен-4-ола и 0,24164 эВ у линалилацетата), а также увеличением химической мягкости S до 4,19463 эВ$^{-1}$ (рисунок 2).

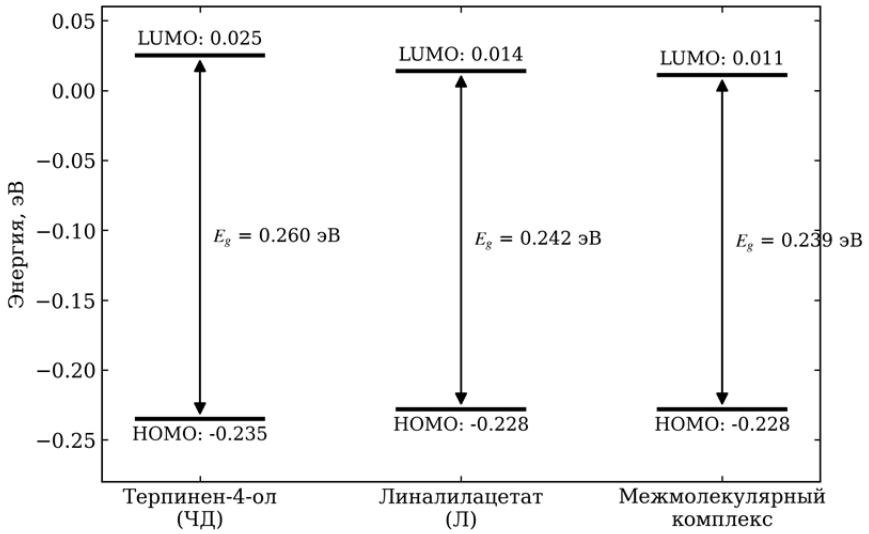


Рисунок 2. – Энергетическая диаграмма граничных орбиталей (HOMO-LUMO) индивидуальных компонентов и межмолекулярного комплекса

При этом полная энергия комплекса (E_{HF} = −1086,86714 эВ) оказалась ниже арифметической суммы энергий изолированных молекул (−1086,86628 эВ). Это является логичным свидетельством термодинамической выгодности ассоциации последних за счет слабых нековалентных взаимодействий.

По нашему мнению, полученные результаты являются следствием двух разнонаправленных факторов, определяющих собственную электронную реакционную способность комплекса и его реальную биодоступность в гетерогенной среде. С одной стороны, меньшая величина E_g и более высокая химическая мягкость S указывают на облегчение перераспределения электронной плотности непосредственно внутри ассоциата. С другой стороны, очевидно, что взаимное связывание терпинен-4-ола и линалилацетата в энергетически стабильный и стерически более объемный комплекс снижает эффективную долю свободного монотерпенола, ухудшает диффузию последнего в плотном агаровом геле и затрудняет его встраивание в липидный бислой бактериальной мембраны [3, с. 56]. Вместе с тем следует сказать, что расчет для двух модельных соединений в газовой фазе не охватывает всей совокупности взаимодействий многокомпонентной матрицы эфирных масел, поэтому предложенный механизм следует рассматривать как рабочую физико-химическую гипотезу, хорошо согласующуюся с наблюдаемым снижением ингибиторной активности бинарных смесей *in vitro*.

Заключение. Таким образом, клинические изоляты *S. aureus*, выделенные от пациентов с акне, при сохранении чувствительности как к β-лактамам, так и к аминогликозидам характеризуются выраженной резистентностью к кларитромицину, линкомицину и левомицетину. В ряду исследованных образцов наибольшую ингибиторную активность в отношении планктонных форм бактерий проявляют эфирные масла корицы и гвоздики (МИК 0,12–0,38 %). При переходе микроорганизмов в биопленочное состояние значения МИК возрастают в 2–10 раз, однако масла корицы, гвоздики и чайного дерева сохраняют высокое антибиопленочное воздействие по отношению к клиническим изолятов *S. aureus* (МИК 0,25–2,00 %). В то же время комбинирование масла чайного дерева с маслом лаванды в соотношениях 2:1, 1:1 и 1:2 не приводит к синергизму, сопровождаясь статистически значимым снижением антибактериальной эффективности по сравнению с таковой для чистого масла чайного дерева ($p < 0,001$). По данным квантово-химического моделирования методом B3LYP/6-31G(d), терпинен-4-ол и линалилацетат образуют термодинамически стабильный межмолекулярный комплекс (E_g = 0,23840 эВ; S = 4,19463 эВ$^{-1}$), что, по нашему мнению, ограничивает биодоступность свободного терпинен-4-ола при его взаимодействии с клеточными мембранами стафилококков.

Список использованных источников

1. Cheung, G. Y. C. Pathogenicity and virulence of Staphylococcus aureus / G. Y. C. Cheung, J. S. Bae, M. Otto // Virulence. – 2021. – Vol. 12, no. 1. – P. 547–569. – DOI: 10.1080/21505594.2021.1878688.

2. Burt, S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods – a review / S. Burt // International Journal of Food Microbiology. – 2004. – Vol. 94, no. 3. – P. 223–253. – DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2004.03.022.

3. Carson, C. F. Melaleuca alternifolia (Tea Tree) oil: a review of antimicrobial and other medicinal properties / C. F. Carson, K. A. Hammer, T. V. Riley // Clinical Microbiology Reviews. – 2006. – Vol. 19, no. 1. – P. 50–62. – DOI: 10.1128/CMR.19.1.50-62.2006.

4. The potential of use basil and lavender essential oils in the treatment of skin infections / M. Sienkiewicz, M. Łysakowska, M. Pastuszka [et al.] // Central European Journal of Immunology. – 2014. – Vol. 39, no. 1. – P. 97–104. – DOI: 10.5114/ceji.2014.42133.

5. Williamson, D. A. Current and emerging topical antibacterials and antiseptics: agents, action, and resistance patterns / D. A. Williamson, G. P. Carter, B. P. Howden // Clinical Microbiology Reviews. – 2017. – Vol. 30, no. 3. – P. 827–860. – DOI: 10.1128/CMR.00112-16.

УДК 637.3.04

ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ ТВОРОЖНОГО СЫРА, ОБОГАЩЕННОГО МОРСКИМИ ВОДОРОСЛЯМИ

А.Н. Мрочко
Полесский государственный университет,
mrochko.anja@gmail.com

В статье рассматривается возможность использования творожного сыра, обогащенного съедобными морскими водорослями. Представлены результаты анализа пищевой ценности и физиологического воздействия творожного сыра, а также нори и комбу как сырьевых компонентов. Совмещение творожного сыра и водорослей в едином продукте носит взаимодополняющий характер и позволяет расширить ассортимент функциональных кисломолочных продуктов.

Ключевые слова: *творожный сыр, морские водоросли, нори, комбу, пищевая ценность.*

Кисломолочные продукты являются неотъемлемой частью рациона детей и взрослых. Такая продукция обладает большим набором полезных свойств: приводит в норму деятельность кишечника и обновляет его микрофлору, улучшает усвоение кальция, выводит из организма соли тяжёлых металлов, легко усваивается и содержит большое количество витаминов [1, с. 131].

В настоящее время наблюдается устойчивая тенденция обогащения продуктов питания веществами, полезными организму. Функциональные продукты питания должны в полной мере удовлетворять запросам потребителя, то есть быть не только полезными и содержать комплекс тех или иных значимых для здоровья человека компонентов и микроорганизмов, но и быть вкусными. Вкусовые качества продукта, его вид создают у потребителя первоначальное впечатление о продукте и влияют на его спрос [2, с. 1]

Одним из перспективных направлений обогащения кисломолочных продуктов является использование съедобных морских водорослей. Водоросли представляют собой ценный источник йода, железа, кальция, магния, полиненасыщенных жирных кислот, пищевых волокон и витаминов, в том числе B_{12}, что делает их функционально значимым компонентом [1, с. 131]. Среди наиболее изученных видов выделяют нори и комбу, различающиеся по составу, вкусовым характеристикам и технологическим свойствам.

Введение водорослей в рецептуру творожного сыра позволяет получить продукт, сочетающий легкоусвояемый молочный белок, кальций и фосфор с минеральными веществами и биологически активными соединениями морского происхождения. При этом водоросли не только обогащают продукт, но и формируют его органолептические характеристики: придают морской вкус, ноты умами и характерные вкрапления в сырную массу.

Современные требования к пищевым продуктам не ограничиваются их традиционными свойствами: всё большее значение приобретает способность продукта восполнять дефицит эссенциальных микронутриентов. Одним из таких дефицитных компонентов в рационе населения является йод, недостаток которого приводит к нарушениям функции щитовидной железы и обмена веществ. В связи с этим обогащение кисломолочных продуктов природными источниками йода, в частности съедобными морскими водорослями, представляет значительный научный и практический интерес.

Целью настоящей работы является обобщение и систематизация сведений о возможности использования творожного сыра с водорослями.

Творожный сыр – это кисломолочный продукт, произведённый из молока и/или продуктов переработки молока по технологии мягкого сыра без созревания или творога с последующей термической обработкой, и/или взбиванием, и/или аэрированием или без них, с добавлением или без добавления молочных продуктов, пищевкусовых продуктов и немолочных компонентов (за исключением консервантов, немолочных жиров и немолочных белков) с массовой долей молочного белка не менее 6% [3].

Творожный сыр узнают по бархатистой, плотной текстуре и мягкому сливочному оттенку вкуса. Основой для его производства служит свежее, чаще всего коровье, молоко, в которое вводят заквасочные культуры и иногда сливки. Продукт имеет пастообразную консистенцию, цвет от бе-

лоснежного до чуть кремового, сырная корка отсутствует. Характерные черты – едва уловимая кислинка и повышенная влажность [3].

Творожный сыр служит источником легкоусвояемого молочного белка, содержащего полный набор аминокислот, необходимых для поддержания и восстановления тканей организма. Продукт богат кальцием и фосфором – эти минералы обеспечивают здоровье костей и зубов, участвуют в работе мышц и нервной системы. Рибофлавин поддерживает энергетический обмен, а витамин B_{12} критически важен для кроветворения и нормальной работы нервной системы. В составе есть и витамин А, отвечающий за состояние кожи, остроту зрения и иммунный ответ [3].

В 100 граммах творожного сыра содержится: белки 6–8 г, жиры 23–34 г, углеводы 2,5–5 г. Калорийность составляет 250–340 ккал. Содержание витаминов и минералов (% от суточной нормы для взрослых): витамин А – 10–18%, витамин B_2 – 10–18%, витамин B_{12} – 20–25%, натрий – 15–22%, фосфор – 14–19%, кальций – 8–12%, калий – 3–4%. Рекомендуемая суточная норма потребления для взрослых – не более 80–100 граммов, детям (от 3 лет) – 40–60 граммов, для пожилых – 40–80 граммов в сутки.

Нори – это японское название красных морских водорослей из рода порфиры. Сухой продукт похож на тонкий тёмно-зелёный лист. В 100 граммах сушёного нори содержится: 300 ккал, 30 г белка, 0,5 г жира, 45 г углеводов, 0,3 г клетчатки. Нори содержит витамины А, B_1, B_2, B_3, B_6, С, а также йод, железо, кальций, фосфор. Рекомендуемая дневная норма – не более 1–2 листов [4].

Комбу – это плотная бурая водоросль, она же ламинария. В 100 граммах сырой морской капусты содержится: 24,0 ккал, 0,9 г белка, 0,2 г жира, 3 г углеводов, 0,6 г клетчатки. В 100 граммах сушёной: 189 ккал, 7,1 г белка, 1,6 г жира, 22,6 г углеводов, 4,8 г клетчатки. Водоросли обладают богатейшим набором минералов и микроэлементов – йода, железа, кальция, кобальта, марганца, меди, фосфора, фтора, цинка, белков, а также витаминов А, B_1, B_2, B_{12}, С и Е. Норма потребления свежей ламинарии – до 40 граммов в сутки; сушёной – по несколько граммов в день [5].

В 2010 году исследование показало, что водоросли могут фактически снизить скорость усвоения нами жира почти на 75%. Это происходит из-за особого действия водорослей на пищеварительный фермент, называемый липазой, который катализирует расщепление жиров [4, 5].

Морская капуста является хорошим источником (немолочного) кальция, витамина B_{12} и жирных кислот омега-3. Ламинария может улучшить сенсорные рецепторы; способствует здоровью ногтей и кровеносных сосудов, помогает пищеварению и облегчает запоры. Бурые водоросли также помогают уменьшить выпадение волос и облегчить лечение желудочно-кишечных язв.

Морские водоросли – один из лучших источников йода. Бурые водоросли по сравнению с красными или зелёными содержат больше йода. Содержание йода в ламинарии может достигать от 2500 и выше микрограмм (в 100 граммах сырого продукта). В сушёной морской капусте йода ещё больше – около 10 000 микрограмм [5].

Проведённый анализ литературных источников позволяет заключить, что творожный сыр представляет собой полноценный источник легкоусвояемого молочного белка, включающего весь спектр незаменимых аминокислот, а также кальция, фосфора, рибофлавина, витаминов B_{12} и А. Съедобные морские водоросли, в свою очередь, восполняют те компоненты, которых в молочной основе нет или недостаточно: йод, железо, магний, полиненасыщенные жирные кислоты, пищевые волокна и дополнительный витамин B_{12}. Каждый из рассмотренных видов – нори, комбу – характеризуется собственным химическим составом, вкусовым профилем и технологическими особенностями, что открывает возможность целенаправленного варьирования рецептуры и органолептических показателей готового изделия.

Объединение творожного сыра и водорослей в рамках одного продукта носит взаимодополняющий характер. Молочная основа выполняет функцию носителя, обеспечивая сливочную текстуру, жировую фазу и нейтральный вкусовой фон, тогда как водоросли придают изделию оригинальные органолептические свойства – морской вкус, ноты умами и характерные вкрапления в сырную массу. Подобное сочетание повышает потребительскую привлекательность продукта и способствует расширению ассортимента функциональных кисломолочных изделий.

Список использованных источников

1. Брус, А. А. Состав микрофлоры молочнокислых продуктов ОАО «Савушкин продукт» / А. А. Брус // Три века труда, поиска и исследований : материалы 72-й регион. науч.-практ. конф. преподавателей и студентов, Благовещенск, 2023 : в 3 т. – Благовещенск, 2023. – Т. 1. – С. 131–135.
2. Кислюнина, Ю. А. Оценка органолептических характеристик греческого йогурта, изготовленного из безлактозного молока / Ю. А. Кислюнина, Р. В. Гиноян, Т. В. Кабанова, А. // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства : материалы междунар. науч.-практ. конф., Йошкар-Ола, 2025. – Йошкар-Ола : Марий. гос. ун-т, 2025. – С. 263–266.
3. Творожный сыр [Электронный ресурс] // Gastronom.ru. – Режим доступа: https://www.gastronom.ru/product/tvorozhnyj-syr-1777 (дата обращения: 29.09.2026).
4. Нори (порфира) [Электронный ресурс] // Gastronom.ru. – Режим доступа: https://www.gastronom.ru/product/nori-porfira-918 (дата обращения: 29.09.2026).
5. Ламинария (морская капуста) [Электронный ресурс] // Gastronom.ru. – Режим доступа: https://www.gastronom.ru/product/laminariya-morskaya-kapusta-912 (дата обращения: 29.09.2026).

УДК 577.152.1:616.36-008.6-092.9

ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ ГЛУТАТИОН-ЗАВИСИМЫХ ФЕРМЕНТОВ В МИТОХОНДРИЯХ ПЕЧЕНИ КРЫС С ИНДУЦИРОВАННЫМ МЕТАБОЛИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ

А.А. Позняк
ОДО «БЕЛРЕАС»,
artur.pozniak19@gmail.com

Изучено изменение в содержании небелковых SH-групп и активности глутатион-зависимых ферментов в митохондриях печени экспериментальных животных при индуцированном метаболическом синдроме. Установлено, что индукция метаболического синдрома вызывала понижение активности глутатион-S-трансферазы и глутатион-пероксидазы, а также содержания SH-групп. Показано, что мелатонин не повлиял на содержание SH-групп у животных с метаболическим синдромом в данном эксперименте. Были подтверждены антиоксидантные свойства мелатонина и установлено, что мелатонин потенциально может являться важным компонентом в профилактике и лечении ряда заболеваний, сопровождающихся развитием окислительного стресса.

Ключевые слова: *активные формы кислорода (АФК), глутатион-S-трансфераза, глутатион-пероксидаза, метаболический синдром, мелатонин, митохондрии печени, окислительный стресс, SH-группы.*

В последние годы в различных научных источниках литературы появилось большое количество публикаций, посвященных метаболическому синдрому. Это обусловлено его широким распространением в обществе – 15-25%.

Достаточно интересными представляются исследования возникновения отдельных компонентов метаболического синдрома на фоне окислительного стресса, т. е. негативного воздействия на клеточные компоненты АФК. Несмотря на многочисленные исследования метаболического синдрома, многие аспекты его развития и патологии остаются до сих пор невыясненными [3, с. 18].

Мелатонин способен оказывать комплексное протективное действие при развитии метаболического синдрома. В последнее время в обзорных статьях появляются данные о положительном действии мелатонина при употреблении этого гормона больными с метаболическим синдромом. Опыт последних работ также показывает, что мелатонин может быть рекомендован в профилактике и терапии метаболического синдрома [5, с. 8].

В связи с этим изучение антиоксидантных свойств мелатонина и выявление того, что мелатонин потенциально может являться важным компонентом профилактики и лечении ряда заболеваний, сопровождающихся развитием окислительного стресса представляются крайне актуальными для подбора новых подходов и стратегий в лечении метаболического синдрома.

Цель исследования: изучение изменений в содержании небелковых SH-групп и активности глутатион-зависимых ферментов в митохондриях печени экспериментальных животных при метаболическом синдроме.

Материалы и методы исследования. Для эксперимента были взяты 37 самцов крыс линии Вистар. Вес крыс был 230-250 грамм. Животные были разбиты на 4 серии:

Серия 1-интактные самцы(n=8);

Серия 2- самцы с индуцированным метаболическим синдромом(n=9);

Серия 3-самцы с индуцированным метаболическим синдромом, которым вводили раствор мелатонина(n=10);

Серия 4-интактные самцы, которым вводили раствор мелатонина(n=10).

У животных с индуцированным метаболическом синдромом в рацион было включено сливочное масло (45 % от дневной калорийности), а вместо питьевой воды они получали 25 % раствор сахарозы. Крысам 3 и 4 серии ежедневно внутрибрюшинно вводили раствор мелатонина (концентрация раствора мелатонина -1 мг/кг) в течение последних 3 недель эксперимента. Через 13 недель (91 сутки) животных умерщвляли декапитацией в соответствии с правилами гуманного обращения с лабораторными животными, принятыми на биологическом факультете БГУ.

После декапитации животных извлекали печень. Затем печень промывали в физиологическом растворе, гомогенизировали в среде выделения(25 ммоль/л трис, 0,25 моль/л сахароза, 1 ммоль/л ЭДТА) для получения гомогената. Митохондрии получали методом центрифугирования на центрифуге Sigma 3K30 в 2 этапа: гомогенат печени центрифугировали 10 мин при 1200 g с охлаждением +4 °С; затем полученный супернатант центрифугировали 20 мин при 15.000 g с охлаждением +4 °С. Полученный в результате осадок ресуспендировали в 0,25 моль/л растворе сахарозы. Материал хранили в замороженном виде в эппендорфах.

В работе были использованы следующие реактивы: глутатион восстановленный, ДТНБК, 1-хлор-2,4-динитробензол производства компании Sigma-Aldrich Также использовались реактивы гидрофосфат натрия, дигидрофосфат натрия, трис(гидроксиметил)аминометан и ТХУ производства компании «Пять океанов». Реактивы, использовавшиеся в работе, имели квалификацию «ЧДА», «ХЧ» или «ОСЧ».

Для определения содержания небелковых тиоловых групп была использована методика Sedlak et al. с применением реактива Эллмана. В основе данного метода лежит реакция взаимодействия тиоловых групп глутатиона с дитионитробензойной кислотой с образованием 2-нитро-5- меркаптобензойной кислоты. Образовавшийся продукт обладает сильным поглощением при 412 нм и может количественно определяться при помощи метода спектрофотометрии.

Принцип метода определения удельной активности глутатион-S-трансферазы основан на определении скорости ферментативного образования глутатион-S-2,4- динитробензола в катализируемой ферментом реакции восстановленного глутатиона с 1-хлор-2,4-динитробензолом, поскольку водный раствор образующегося продукта имеет максимум светопоглощения при определенной длине волны - 340 нм.

Был использован спектрофотометический метод определения активности глутатионпероксидазы по убыли восстановленного глутатиона (GSH) с помощью реактива Эллмана (ДТНБ).

Экспериментальные данные обрабатывали статистически с подсчетом среднего арифметического (X), стандартной ошибки среднего арифметического ($\pm S_x$). Статистические расчеты проводили с использованием программы Excel пакета Microsoft Office 2010.

Результаты исследования. На 1 этапе нашей работы мы измеряли содержание небелковых SH-групп в митохондриях печени.

У крыс с индуцированным метаболическим синдромом концентрация небелковых SH-групп в митохондриях печени уменьшилась на 70 % по сравнению с интактными животными. При введении раствора мелатонина интактным животным наблюдалось снижение содержания тиоловых групп в 2,3 раза. Это может быть связано с тем, что на фоне метаболического синдрома в организме повышается уровень АФК и снижается АОС потенциал клетки и организма в целом. Также стоит отметить, что при введении мелатонина животным с индуцированным метаболическим синдромом не наблюдалось достоверного изменения содержания SH-групп в митохондриях печени. Таким образом можно сказать, что мелатонин не повлиял на содержание SH-групп у животных с метаболическим синдромом в данном эксперименте.

Таким образом, АОС защиты, и, в частности, ее важнейший компонент - глутатион (GSH), внутриклеточный антиоксидант, обезвреживающий АФК, в состав которого и входят SH-группы, в полной мере не справляется с детоксикацией образующихся АФК при окислительном стрессе, развивающимся на фоне метаболического синдрома. Предполагается, что в этом могут быть задействованы и механизмы на генетическом уровне, в том числе снижение экспрессии генов, отвечающих за синтез глутатиона.

На 2 этапе выполнения эксперимента мы измеряли удельную активность глутатион-S-трансферазы в митохондриях печени.

В группе крыс с индуцированным метаболическим синдромом наблюдалось значительное падение удельной активности глутатион-S-трансферазы в 3,9 раз относительно группы интактных животных. Однако при введении раствора мелатонина группе животных с экспериментальным метаболическим синдромом наблюдалось значительное повышение активности глутатион S-трансферазы в 3 раза. Это может свидетельствовать о том, что мелатонин оказал положительное антиоксидативное действие в эксперименте.

Необходимо отметить, что при введении мелатонина интактным животным наблюдалось достоверное значительное снижение активности ГТ в 3 раза.

Теоретическое обоснование наблюдаемых эффектов может быть следующим: окислительный стресс, развивающийся на фоне метаболического синдрома и, как следствие, повышенное образование АФК ведут к снижению активности глутатион-S-трансферазы. Однако активная работа глутатион-S-трансферазы, одного из ключевых ферментов АОС защиты клетки от АФК, критически необходима при повышенной продукции АФК для поддержания окислительного баланса в клетке и детоксикации образующихся в повышенных количествах АФК. При терапии мелатонином(вследствие его антиоксидативных свойств) должна значительно повышаться активность данного фермента АОС защиты и улучшаться антиоксидативный статус в организме.

На 3 этапе нашей работы мы измеряли удельную активность глутатион-пероксидазы в митохондриях печени.

В группе крыс с индуцированным метаболическим синдромом наблюдалось достоверное уменьшение активности глутатион-пероксидазы в митохондриях печени на 45 % по сравнению с интактной группой животных. При введении мелатонина крысам с экспериментальным метаболическим синдромом было выявлено увеличение активности глутатион-пероксидазы в митохондриях печени на 51 %. Таким образом можно предположить, что мелатонин оказал положительное действие и повысил оксидативный статус у крыс с метаболическим синдромом.

Было выявлено, что в группе интактных крыс, которым вводили раствор мелатонина наблюдается повышение активности глутатион-пероксидазы на 44 % в сравнении с интактной группой. Это также свидетельствует об антиоксидативных свойствах мелатонина в изменении активности глутатион-пероксидазы-одного из ключевых ферментов АОС защиты клетки от АФК

Выводы:

1. У крыс с индуцированным метаболическим синдромом содержание SH-групп снизилось на 70 % в сравнении с интактной группой. Мелатонин не повлиял на содержание SH-групп у животных с метаболическим синдромом в данном эксперименте. Внутрибрюшинное введение раствора мелатонина животным в концентрации 1 мг/кг в течение последних 3 недель эксперимента вызвало снижение содержания небелковых SH-групп в 2,27 раза в группе интактных животных.

2. В группе крыс с индуцированным метаболическим синдромом наблюдалось значительное падение удельной активности глутатион-S-трансферазы в 3,9 раз относительно группы интактных животных. При введении раствора мелатонина группе животных с экспериментальным метаболическим синдромом наблюдалось значительное повышение активности глутатион S-трансферазы в 3 раза. Мелатонин оказал положительное антиоксидативное действие в данном эксперименте. При введении мелатонина интактным животным наблюдалось достоверное значительное снижение активности ГТ в 3 раза.

3. В группе крыс с индуцированным метаболическим синдромом наблюдалось достоверное уменьшение активности глутатион-пероксидазы в митохондриях печени на 45 % по сравнению с интактной группой животных. При введении мелатонина крысам с экспериментальным метаболическим синдромом было выявлено увеличение активности глутатион-пероксидазы в митохондриях печени на 51 %. Было выявлено, что в группе интактных крыс, которым вводили раствор мелато-

нина наблюдается повышение активности глутатион-пероксидазы на 44 % в сравнении с интактной группой. Мелатонин оказал положительное действие и повысил оксидативный статус у крыс с метаболическим синдромом.

4. Были подтверждены антиоксидантные свойства мелатонина и установлено, что мелатонин потенциально может являться важным компонентом в профилактике и лечении ряда заболеваний, сопровождающихся развитием окислительного стресса.

Список использованных источников

1. Бабак, О. Я. Глутатион в норме и при патологии: биологическая роль и возможности клинического применения/ О. Я. Бабак//Медицинская газета Здоровье Украины.-2015.-№ 1.- С. 2-8.

2. Голиченков В.А., Рапопорт С.И., Молчанов А.Ю. Мелатонин: теория и практика / Под ред. Рапопорта С.И., Голиченкова В.А. М.: ИД «Медпрактика-М»; 2009.

3. Комаров Ф.И., Малиновская Н.К., Рапопорт С.И. Мелатонин в норме и патологии. Изд.: Медпрактика-М; 2004.

4. Молчанов А.Ю., Ивановская М.Г., Рапопорт С.И., Молчанова Е.С. Определение мелатонина в биологических жидкостях. Клиническая и лабораторная диагностика. 2011; 6: 3–7.

5. Рапопорт С. И., А. Ю. Молчанов, В. А. Голиченков, О. В. Бурлакова, Е. С. Супруненко, Е. С. Савченко Метаболический синдром и мелатонин. // ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова» Минздрава России, 119991 Москва; ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова», 119991Москва

УДК 606:502.1

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВЫ ПЕРЕРАБОТКИ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ МЕТОДОМ БИОКОНВЕРСИИ

О.И. Родькин, А.А. Ветошкин, И.М. Брагин, А.Д. Дубко
МГЭИ им. А.Д.Сахарова БГУ,
ilya.bragin2012@mail.ru

Статья посвящена исследованию потенциала технологии биоконверсии (энтоморемедиации) органических отходов с использованием личинок Hermetia illucens (черная львинка). Данный метод позволяет создать замкнутый цикл переработки биомассы в высококалорийный белковый корм и зоогумус. В работе приведены результаты анализа применимости и биохимического состава различных видов органических отходов. Выявлены ключевые лимитирующие факторы для каждого вида отходов. Обоснована перспективность внедрения энтомотехнологий в Республике Беларусь.

Ключевые слова: *биоконверсия отходов, энтоморемедиация, биотехнологии, Hermetia illucens, обращение с отходами, охрана окружающей среды.*

Управление органическими отходами остаётся одним из наиболее острых экологических и экономических вызовов XXI века. Ежегодно в мире образуется более 2 млрд тонн твёрдых коммунальных отходов (ТКО), из которых от 30 до 50% составляет органическая фракция. В Республике Беларусь этот показатель достигает порядка 4 млн тонн в год, при этом в составе ТКО, по экспертным оценкам, содержится до 40% органического вещества, представленного преимущественно пищевыми отходами. Национальной стратегией по обращению с твердыми коммунальными отходами и вторичными материальными ресурсами в Республике Беларусь определено, что процент их переработки к 2030 году должен составлять не менее 40% [1].

Традиционные методы утилизации отходов, такие как захоронение на полигонах, сжигание, компостирование, сопровождаются серьезными экологическими рисками и имеют низкую экономическую отдачу. Накопление отходов на полигонах приводит к ряду экологических проблем: загрязнение почв, поверхностных и подземных вод, атмосферного воздуха. Разложение биомассы неразрывно связано с выделением диоксида углерода и метана, парниковый эффект которого в 25 раз превышает таковой для углекислого газа. По этим причинам полигоны являются третьим по величине глобальным источником выбросов парниковых газов и одним из важных факторов изменения климата.

Значительные объемы органических отходов, помимо коммунального сектора, образуют предприятия жилищно-коммунального хозяйства, промышленности и сельского хозяйства. К ним относят осадки сточных вод, лигнин, лузга зерновых культур, кукурузные обертки, ботва корнеплодов, картофельная мезга, выжимки плодов и ягод.

В отношении органических отходов существует ряд способов и методов их переработки, включая анаэробное сбраживание для производства биогаза, компостирование и вермикомпостирование, сжигание, извлечение биологически активных соединений, получение биодизельного топлива, карбонизацию и получение активированных углей и др.

В настоящее время интенсивно развивается и внедряется инновационное направление – энтоморемедиация. Данная технология основана на использовании видов насекомых, способных быстро перерабатывать органические субстраты с получением дополнительной продукции. Метод обеспечивает создание замкнутого цикла переработки с получением такой высококачественной продукции с добавленной стоимостью, как энтомобелок, хитин, энтоможир и зоогумус (фрасс). Полученная биомасса применяется в качестве компонента для производства высококалорийного и экологически чистого корма, причем подобные высокобелковые кормовые добавки в настоящее время являются востребованной импортозамещающей продукцией.

Среди пригодных для биоконверсии насекомых выделяют *Hermetia illucens* (черная львинка), *Tenebrio molitor* (большой мучной хрущак), *Musca domestica* (комнатная муха), *Zophobas morio* (вид жуков из семейства чернотелки). При этом личинки большого (*Tenebrio molitor)* и малого (*Tribolium confusum)* мучного хрущака выращиваются в основном на сухих растительных продуктах (зерно, мука, комбикорм, сухофрукты), что ограничивает виды применяемых для этих целей отходов. Наиболее универсальным и эффективным видом согласно источникам научной информации является *Hermetia illucens* (черная львинка).

Личинки *Hermetia illucens* способны развиваться на отходах как растительного, так и животного происхождения, эффективно утилизируя более 20 видов различных субстратов, а с наибольшей эффективностью – пищевые отходы [2].

Интерес к черной львинке со стороны исследователей и представителей агропромышленного сектора обусловлен высокой скоростью роста личинки, низким риском распространения патогенов по сравнению с другими синантропными насекомыми, отсутствием потребности в питании у взрослых особей (мухи), а также миграционным поведением зрелых личинок. Личинки *Hermetia illucen* преобразуют отходы в ценную биомассу, содержание белка в которой в сухом веществе колеблется от 32% до 60% (в среднем до 42–45% сухой массы), а липидов - от 13% до 45% (в среднем до 35%). Образующийся в процессе жизнедеятельности личинки зоогумус (фрасс) может применятся в качестве органического удобрения или почвенного мелиоранта.

Наибольший интерес для биоконверсии личинками *Hermetia illucens* с учетом биохимического состава, объемов образования и доли использования представляют несколько видов отходов: пищевые отходы, пивная дробина, осадки сточных вод, яблочные (фруктовые) выжимки, растительные отходы. Наибольшую эффективность с точки зрения конверсии демонстрируют пищевые отходы.

Пивная дробина – высокоэнергетический побочный продукт пивоварения, который представляет собой остатки ячменного сырья после выработки из него сусла. Дробина богата растительной клетчаткой, содержит сырой жир и белок. Белковая фракция пивной дробины (20–30%) представлена преимущественно резистентными белками - проламинами (гордеин ячменя) и глютелинами, не перешедшими в жидкую фазу в процессе гидролиза при затирании сырья. Аминокислотный профиль характеризуется высоким содержанием глутаминовой кислоты (16–22% от общего белка), лейцина (6–8%), пролина (8–10%), аспарагиновой кислоты (5–7%). Содержание сырого жира в дробине варьируется в пределах от 5,5 до 12%.

Осадки сточных вод - один из наиболее сложных в переработке вид органических отходов. Традиционные методы их переработки (захоронение на полигонах, сжигание, компостирование) сопряжены с высокими энергетическими и экономическими затратами, экологическими рисками (загрязнение почв и грунтовых вод тяжелыми металлами, патогенами, органическими загрязнителями). Биоконверсия личинками *Hermetia illucens* позволяет перерабатывать осадки в ценную биомассу с высоким содержанием белков и липидов [3].

Активно применяются для биоконверсии яблочные и другие фруктовые выжимки, составляющие до 30-40% от массы исходного сырья при производстве соков, пюре, вин и других продуктов пищевой промышленности и содержащие, в среднем, 20-25% пектиновых веществ, 16-18% клетчатки, 7-8% общих сахаров [4]. При переработке порядка 150-200 тысяч тонн плодов объем образования выжимок достигает 45-70 тысяч тонн.

Растительные отходы, образующиеся от уборки территорий садов, парков, скверов, мест погребений и других озелененных территорий, а также водных объектов можно отнести к потенциально пригодным для биоконверсии отходам. Согласно требованиям законодательства Республики Беларусь в области охраны окружающей среды растительные отходы не подлежат захоронению на полигонах ТКО и должны направляться на использование, преимущественно на компостирование. В то же время они также являются перспективным кормом для личинок *Hermetia illucens*. В составе таких отходов углеводы составляют от 15% до 60% сухого вещества, белки и аминокислоты - от 2% до 15% (включая незаменимые и заменимые аминокислоты), лигнин и лигноподобные вещества около 10–18% [2].

Содержание основных питательных веществ, необходимых для жизнедеятельности личинок *Hermetia illucens*, в рассматриваемых для биоконверсии отходах представлено в таблице.

Таблица – Содержание питательных веществ в отходах, применяемых для биоконверсии личинками *Hermetia illucens*

Вид отхода	Сырой протеин	Потенциально усвояемые углеводы	Общие углеводы	Лимитирующий фактор	Примечания
Листва (парки, лесополоса)	5-8	5-12	65-75	Низкая питательность, грубая структура	Бедны доступным азотом
Листва (придорожная полоса)	4-7	3-8	60-70	Высокая токсичность, крайне низкая усвояемость	Накопление тяжелых металлов
Трава газонная	12-18	20-30	45-55	Склонность к быстрому гниению и закислению	Хороший источник влаги и каротиноидов
Дробина пивная	20-28	12-18	40-50	Быстро закисает в свежем виде	Хороший баланс белка и и углеводов
Осадок сточных вод (сухой, 5 лет и более)	8-12	2-5	15-25	Низкая доступность питательных веществ	Биологически стабилен, минерализован
Осадок сточных вод (свежий)	25-35	8-12	10-20	Критический риск патогенов	Высокий белок, но критический риск патогенов
Жом яблочный	4-6	55-65	70-80	Острый дефицит протеина	Источник углеводов

В рамках проведенных исследований личинки *Hermetia illucens* выращивались в инкубационных условиях на различных экспериментальных субстратах. В качестве основного питательного субстрата для личинок применялись растительные отходы (опавшая листва с территории скверов, парков и придорожных полос г. Минск). В соответствии с общегосударственным классификатором Республики Беларусь ОКРБ 021-2019 данный вид отходов относится к классу неопасных, а порядок обращения с ними предполагает полное использование и запрет на их захоронение [5]. По этим причинам энтоморемедиация является эффективной альтернативой стандартному компостированию.

Для построения сбалансированных питательных сред применялись дробина пивная и выжимки яблочные, которые отнесены в соответствии с общегосударственным классификатором Республики Беларусь ОКРБ 021-2019 к классу неопасных отходов.

Еще одним ключевым компонентом питательных сред в рамках исследования являются осадки сточных вод, крупнотоннажное накопление которых сопряжено с серьезной экологической нагрузкой. Объемы образования осадков сточных вод в Республике Беларусь превышают 50 тысяч тонн в год в эквиваленте сухого вещества, что с учетом исходной влажности соответствует примерно 0,7 млн тонн реальной массы влажного осадка, требующего обязательной утилизации.

Проведенные теоретические расчеты и аналитические изыскания по моделированию состава кормовых смесей показывают, что использование моносубстратов малоэффективно из-за жесткого дисбаланса макрокомпонентов. Так, белковые компоненты могут вызывать критический белковый перекос с соотношением протеина к углеводам до 1.0:0.3, в то время как растительные отходы либо создают острый дефицит азота с соотношением до 1:12, либо перегружены неусвояемым целлюлозно-лигниновым балластом.

Для эффективного откорма личинок *Hermetia illucens*, начиная с конца стадии L3, критически важен баланс сырого протеина в диапазоне 12–18% и потенциально усвояемых углеводов в диапазоне 25–45% в пересчете на сухое вещество, что обеспечивает их оптимальное пропорциональное соотношение от 1:1.5 до 1:3. Достижение таких параметров теоретически обосновывает необходимость перехода к конструированию многокомпонентных композиционных субстратов.

Конкретная структура и точные пропорции смесей будут определяться на следующих этапах исследования, где запланирована детальная экспериментальная оценка физико-химических и биохимических параметров сырья.

Список использованных источников

1. Национальный статистический комитет Республики Беларусь. Официальная статистика. Окружающая среда. Отходы : [сайт]. – Мн., 1998-2026. – URL: https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/makroekonomika-i-okruzhayushchaya-sreda/okruzhayuschaya-sreda/sovmestnaya-sistema-ekologicheskoi-informatsii2/i-othody/ (дата обращения: 10.10.2026).

2. Luciana, B. Rearing of Hermetia Illucens on Different Organic By-Products: Influence on Growth, Waste Reduction, and Environmental Impact / Luciana Bava, Costanza Jucker, Giulia Gislon, Daniela Lupi, Sara Savoldelli, Maddalena Zucali, Stefania Colombini // Animals. – 2019. – DOI: https://doi.org/10.3390/ani9060289 (date of access: 10.10.2026).

3. Arnone, S. Black soldier fly (Hermetia illucens L.) as a high-potential agent for bioconversion of municipal primary sewage sludge / S. Arnone, M. De Mei, F. Petrazzuolo, S. Musmeci, L. Tonelli, A. Salvicchi, F. Defilippo, M. Curatolo, P. Bonilauri // Environmental Science and Pollution Research. - 2022. - Vol. 29. - P. 64886-64901. - DOI: 10.1007/s11356-022-20250-w (date of access: 10.10.2026).

4. Sukthanapirat, R. Treatment of Agro-Industrial Residue and Organic Community Waste Using Black Soldier Fly Larvae: Overall Performance Assessment / Rathanit Sukthanapirat, Natpapat Chansakhatana, Somchai Baotong, Wannapa Pukdee, Kanda Lokaewmanee, Ramin Sriyoha, Ekkachai Kanchanatip, Samonporn Suttibak // Recycling. – 2025. – Vol. 10(5). – P. 186. – DOI: https://doi.org/10.3390/recycling10050186 (date of access: 10.10.2026).

5. Об утверждении, введении в действие общегосударственного классификатора Республики Беларусь : постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 9 сентября 2019 г. № 3-Т // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W21934631p (дата обращения: 10.10.2026)

УДК 575.174+575.162

ДНК-ДИАГНОСТИКА НАСЛЕДСТВЕННЫХ ДЕФЕКТОВ КРС СИММЕНТАЛЬСКОЙ И ГЕРЕФОРДСКОЙ ПОРОД

Е.Л. Романишко[1], М.Е. Михайлова[1], Н.Е. Дубовец[2]
[1]Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»,
[2]ГП «Экспериментальная база «Криничная», аг. Криничный
l.ramanishko@igc.by, m.mikhailova@igc.by

Впервые проведено исследование наследственных дефектов арахномиелии (AC) и тромбопатии (TP) в популяции симментальского скота (n=45 гол.), а также дилютора (DL) и гипертрихоза (HY) в популяции герефордского скота (n=50 гол.). ДНК-скрининг исследуемых выборок из популяций выявил 4,5 % животных-носителей (TPC) тромбопатии.

Ключевые слова: *наследственные заболевания, крупный рогатый скот, арахномиелия, дилютор, тромбопатия, гипертрихоз, ПЦР-ПДРФ, dCAPS*

Мониторинг и своевременная элиминация животных-носителей скрытых генетических дефектов в популяциях племенных сельскохозяйственных животных являются обязательным условием современной селекционно-племенной работы [1]. Согласно решению Коллегии Евразийской экономической комиссии от 17 декабря 2024 г. N 140 "О внесении изменения в перечень генетически детерминированных заболеваний сельскохозяйственных племенных животных" особей симментальской породы необходимо проверять на носительство наследственных заболеваний арахномелии (AS), тромбопатии (TP) и особей герефордской породы на дилютор (DL*)* и гипертрихоз (HY).

Синдром дилютор (Color dilution) – это моногенное аутосомно-доминантное заболевание (с неполным доминированием. В международной базе данных OMIA: 001545-9913.Уживотных герефордской породы и её кроссов данная мутация обусловлена инсерционно-делеционной аберрацией (c.50_52delTTC / p.Leu18del) в 1 экзоне гена *PMEL*. Мутация приводит к потере одного высококонсервативного остатка аминокислоты лейцина в сигнальном пептиде белка PMEL, что нарушает его пространственную структуру, созревание меланосом и нормальный транспорт меланина. По данным J. Buitkamp, частота данной делеции в европейских популяциях мясного скота колеблется в пределах от 2,1% до 5,4%. По результатам M. Kikuya, частота этой мутации может достигать 8,2%, при этом гетерозиготные животные часто имеют селекционное преимущество по живой массе при рождении, достоверно улучшается мраморность, цветность, плотность мяса, что способствует скрытому закреплению дефекта в стадах [2, с.86].

Синдром врожденного гипотрихоза (*Hypotrichosis congenita*, HY) – это моногенное нелетальное (сублетальное) аутосомно-рецессивное заболевание кожных покровов и волосяных фолликулов КРС с полной пенетрантностью. В международной базе данных OMIA: 002114-9913. У крупного рогатого скота герефордской породы данный дефект обусловлен 8-нуклеотидной делецией (loss-of-function) в первом экзоне гена кератина 71 (*KRT71*, мутация *c.281_288del / p.Met94AsnfsX14*), локализованного на хромосоме 5 (*BTA5*). Мутация приводит к преждевременному сдвигу рамки считывания и появлению стоп-кодона, вследствие чего синтезируется укороченный и полностью нефункциональный цитоскелетный белок K71. Это вызывает тяжелую дисплазию волосяного фолликула. Фенотипически заболевание проявляется с рождения в виде редкого шерстного покрова, при этом сохраняющиеся волосы приобретают аномально короткую, тонкую, извитую и «курчавую» (шерстистую) текстуру. Кожа пораженных телят становится сухой, чешуйчатой и эритематозной. Больные животные отстают в росте, беззащитны перед солнечными ожогами и тяжелым термическим стрессом. В условиях пастбищного содержания мясного скота это часто приводит к кожным инфекциям и гибели молодняка от истощения и переохлаждения. Согласно исследованию Коноваловой Е.Н. и соавторов, частота встречаемости животных-носителей у герефордов в России составила 0,16 % [3, с.1].

Синдром арахномиелии (Arachnomelia) – это моногенное летальное аутосомно-рецессивное заболевание опорно-двигательного аппарата с полной пенетрантностью. В базе данных *OMIA:* 001541-9913. Заболевание обусловлено делецией (g.13833868_13833869delCA/c.1224_1225delCA) rs3835008433 в 11 экзоне гена *MOCS1* хромосомы 23. Мутантный белок становится короче на 176 аминокислот, что приводит к потере его активности и невозможности синтеза кофактора молиб-

дена. Фенотипически заболевание проявляется патологией развития скелета и черепа, гидроцефалия, возможна мышечная атрофия и пороки сердца. Кости конечностей аномально длинные и тонкие («ноги паука»), легко ломаются во время отела, что может повредить матку и родовые пути, суставы деформированы. Согласно литературным данным частота встречаемости мутантного аллеля составляет 3,3% [4, с.5]. Согласно исследованию Толешова А.А. 4,1 % в протестированной выборке (n=120) скота абердин-ангусской породы распространенность гетерозиготных носителей скрытого генетического дефекта – синдрома Arachnomelia составила 4,1% [5, с.5]. Согласно исследованию J. Buitkamp частота данной мутации у европейских симменталов составляет 3,32% [6, с.1].

Тромбопатия – это моногенное нелетальное аутосомно-рецессивное заболевание свертывающей системы крови. В базе данных OMIA: 001003-9913. Тромбопатия обусловлена однонуклеотидной заменой 29:g.43599204A>G (rs385444696) в гене RASGRP2. Мутация в консервативном регионе гена приводит к замене p.Leu234Pro, что в свою очередь снижает активность каталитического домена, нарушается высвобождение АДФ из тромбоцитов. Тромбоциты теряют способность связываться с фибриногеном. У больных животных количество тромбоцитов находится в норме, но наблюдается функциональный сбой, что приводит к нарушению свертываемости крови. Это проявляется спонтанными кровотечениями, гематурия, гематомами, продолжительное эстральное кровотечение [7, с.281]. По литературным данным частота встречаемости носителей составляет от 7% до 10 % [3, с.2].

Учитывая импорт спермопродукции и живого скота и отсутствие скрининга по исследуемым заболеваниям в Беларуси и старатегическую задачу предотвращения распространения нежелательных аллелей в популяции целью настоящего исследования являлась отработка методик ДНК-идентификации мутаций в генах *MOCS1*, *RASGRP2*, *KRT71* и *PMEL*, а также провести генетический анализ популяций КРС симментальской и герефордской пород, разводимых в Республике Беларусь на наличие генетических дефектов.

Объектом исследования являлся крупный рогатый скот симментальской (n=30 гол.) и герефордской (n=50 гол.) пород белорусской селекции. Материалом для исследования служила ДНК, выделенная из биологического материала – цельной крови и проб ткани (ушной выщип). Животные симментальской породы были отобраны в МТК «Белая». Материалом для исследования служила ДНК, выделенная из биологического материала – цельной крови, проб ткани (ушной выщип) и сперма. Для выделения ДНК использовали набор реагентов «Нуклеосорб» («Праймтех», Беларусь).

Для идентификации генетических дефектов крупного рогатого скота были использованы следующие методы: ПЦР, ПЦР-ПДРФ и секвенирование по Сенгеру для валидации методов (таблица 1).

Таблица 1. – Наследственные заболевания КРС и методов их идентификации

Гаплотип	Ген	Хромосома	Локализация	SNP	Тип мутации	Метод
Симментальская порода						
A	*MOCS1*	23	13833868_13833869	rs3835008433	delCA/c.1224_1225delCA)	ПЦР-ПДРФ
Герефордская порода						
DL	*PMEL*	5	57345301-57345303)	*rs385468954*	c.50_52delTTC / (p.Leu19del)	ПЦР-ПДРФ
HY	*KRT71*	5	27331221_27331228	-	*c.281_288del / p.Met94AsnfsX14*	ПЦР

Для выявления делеции 23G.13833868_13833869delCA (rs383500843) в локусе гена *MOCS1*, детерминирующей арахномелию отработана методика ПЦР-ПДРФ анализа с использованием следующих праймеров F:ATGAAGGGACAGAGTGGTCGT, R: CGTGGGTCAGTTGGTCAGAGT [4, с.3] и рестриктазы DraIII (рисунок 1).

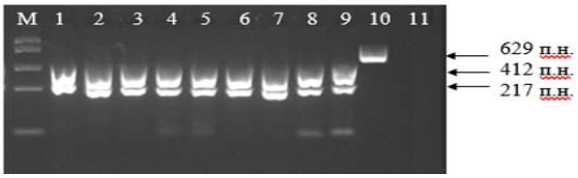


Рисунок 1. – Электрофореграмма ПЦР-продуктов локуса гена *MOCS1*: М – маркер длины ДНК, SM1103; 1-9 – здоровые животные (AF), 10 – амплификат 629 п.н., 11 – ОКО, контроль без матрицы

Отработана методика детекции делеции 5:57345301-57345303 p.Leu19del (rs385468954) в гене *PMEL,* ассоциированной с осветленным окрасом шерсти - дилютор (DL) у герефордской породы с использованием ПЦР-ПДРФ анализа и праймеров F: GGAAGGAAGAACAGGATGGATCT R: TAGGGAGAGAAAAACCAGAGCAG и рестриктазы MboII [8, с. 4] (рисунок 2).

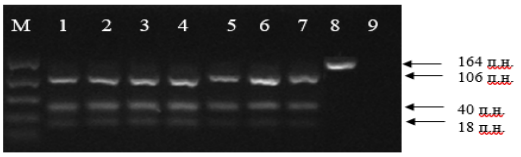


Рисунок 2. – Электрофореграмма ПЦР-продуктов локуса гена *PMEL*: М – маркер длины ДНК, SM1233; 1-7 – здоровые животные (AF), 8 – амплификат, 164 п.н.. 9 – ОКО, контроль без матрицы (NTC)

Отработана методика детекции делеции g.27331221delTGTGCCCA в гене *KRT71*, ассоциированной с гипертрихозом у герефордской породы КРС с использованием ПЦР и праймеров F: CAGTGGGAAGAGTGGAGGTT, R: CAATCCCTCTTGCTGCAACA [3, с.6] . У здоровых животных (HYF) на форезе визуализируется полоска 342 п.н., а у животных-носителей (HYC) - 334 п.н. (рисунок 3).

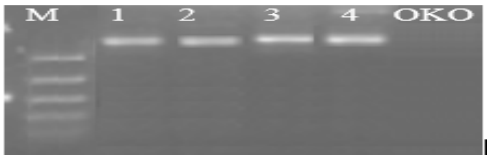


Рисунок 3. – Электрофореграмма ПЦР-продуктов локуса гена *KRT71*: М – маркер длины ДНК, SM1233; 1-4 – здоровые животные (HYF), ОКО - контроль без матрицы (NTC)

С использованием разработанных методик проведен скрининг генетической структуры исследуемых популяций скота по частоте встречаемости здоровых животных (Wt/Wt) и скрытых носителей мутаций (Wt/Mt) (таблица 1).

Таблица 2. – Результаты ДНК-диагностики выборки животных из популяции КРС симментальской и герефордской пород

Наследственное заболевание	N (гол.)	Частота генотипов, %		
		Wt/Wt	Wt/Mt	Mt/Mt
Герефордская порода				
Гипертрихоз (HY) (ген *KRT71)*	30	100	-	-
Дилютор (DL) (ген *PMEL,* rs385468954)	50	100	-	-
Симментальская порода				
Арахномиелия (А) (ген *MOCS1,* rs383500843)	45	100	-	-
Тромбопатия (ТР) (ген RASGRP2, rs385444696)	45	95,5	4,5	-

Заключение. Отработанные методы ДНК-диагностики наследственных заболеваний КРС симментальской и герефордской пород на основе ПЦР-ПДРФ метода, позволяют быстро и недорого выявлять животных-носителей генетических дефектов. Анализ генетической структуры исследуемых популяций симментальского и герефордского скота по частоте встречаемости генотипов свободных/скрытых носителей мутаций, вызывающих функциональные нарушения: тромбопатию (ТР) выявил 4.5 % животных-носителей генетического дефекта у симментальского скота в исследованной выборке. Предложенные методики могут быть внедрены в практику селекционно-племенных центров Республики Беларусь для обязательного мониторинга и исключения животных-носителей данных генетических дефектов из селекционного процесса. *Работа выполнена при финансовой поддержке ГПНИ по заданию 3.1.03 «Идентификация полиморфных вариантов генов, ассоциированных с функциональными нарушениями у крупного рогатого скота симментальской и герефордской пород».*

Список использованных источников

1. Романишко Е. Л. Выявление гаплотипов фертильности в белорусской популяции крупного рогатого скота голштинской породы / Романишко Е. Л., Михайлова М. Е., Киреева А. И., Шейко Р. И. // Молекулярная и прикладная генетика. – 2021. - Том 31. – С. - 7-21.

2. Молекулярно-генетический мониторинг наследственных аномалий у крупного рогатого скота: гипотрихоз, идиопатическая эпилепсия и дилютор-фенотип / Безбородова Н.А., Соколова О.В., Мартынов Н.А. и др. // Siberian Herald of Agricultural Science. – 2025. - № 55/12. - С. 86-93.

3. The Molecular Bases Study of the Inherited Diseases for the Health Maintenance of the Beef Cattle Elena Konovalova , Olga Romanenkova, Olga Kostyunina, Elena Gladyr // Genes. - 2021, *12*(5), 678. – P. 1-13

3. Тестирование на носительство наследственных заболеваний крупного рогатого скота симментальской породы/ методические рекомендации ФГБУ «ВГНКИ». – С. 2-5.

4. Identification of the causative gene for Simmental arachnomelia syndrome using a network-based disease gene prioritization approach Jiao, S., Chu, Q., Wang, Y., Xie, Z., et all // PLoS One – 2013 – Т. 8 – С. 1-6.

6. Johannes Buitkamp, Bernhard Luntz, Reiner Emmerling, Horst Dieter Reichenbach, Myriam Weppert, Benjamin Schade, Norbert Meier and Kay-Uwe Götz. Syndrome of arachnomelia in Simmental cattle. BMC Veterinary Research. – 2008. - №4. -P. 1-9.

7. Weber, B.A., Leuenberger, T., Hauser, M., Bousmar, J.C.F., Gurtner, C., Seefried, F.R., Drögemüller, C., Jacinto, J.G.P.: Overview of known and new genetic defects and their prevalence in Swiss Fleckvieh cattle]. Schweiz Arch Tierheilkd. – 2025. - №167. – P. 280-291.

8. PMEL p.Leu18del dilutes coat color of Kumamoto sub-breed of Japanese Brown cattle /Satoshi Kimura, Touko Hatakeyama, Takashi Koutaka et al. // BMC Genomics. - 2022. - №23:694. – P. 1-7.

УДК 636.4.082.12:577.21

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛИМОРФИЗМА G.20311_20312*INS*291 В ГЕНЕ *VRTN У* СВИНЕЙ ПОРОД ЛАНДРАС И ЙОРКШИР БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Е.Л. Романишко[1], М.Е. Михайлова[1], А.А. Бальников[2]

[1]Институт генетики и цитологии НАН Беларуси

[2]РУП «Научно-практический центр

Национальной академии наук Беларуси по животноводству»

l.ramanishko@igc.by, m.mikhailova@igc.by, lab.breed.selec.pig@yandex.by

Впервые проведено исследование полиморфизма g.20311_20312ins291 в гене VRTN, у свиней белорусской селекции. Скрининг показал, что частота встречаемости животных с генотипом Q/Q у ландрас составила 49,8 %, а у йоркшира - 18,5 %. Показано изменение мясных и откормочных качеств у животных с диким и мутантным генотипом гена VRTN.

Ключевые слова: *Sus scrofa, ландрас, йоркшир, ген VRTN, QTL*

Ген вертнин (*VRTN*) – является значимым генетическим маркером, играет ключевую роль в эмбриональном развитии позвоночника, определяя количество грудных позвонков и длину туловища у позвоночных животных. Биологическая роль и механизм действия гена *VRTN* заключается в кодировании фактора связывания ДНК, который участвует в управлении сомитогенезом – процессом формировании сегментов сомитов у эмбриона. Ген вертнин у свиней расположен на 7-й хромосоме. В литературе описано большое количество исследований, проведенных на свиньях, где мутации в этом гене приводят к увеличению числа пар ребер и позвонков [1, с.277].

Количество ребер напрямую коррелирует с длиной туловища и выходом мяса. Общее количество грудных и поясничных позвонков варьируется у свиней от 19 у дикого кабана и до 21-23 у европейских коммерческих пород благодаря маркерной селекции по гену *VRTN*. Животные с увеличенным количеством позвонков, а значит с более длинным туловищем и соответственно с другим генотипом имеют более длинные и массивные туши [2, 2247].

В исследовании Nengjing Jiang и др. 2020 г, сообщается, что ген вертнина (VRTN) g.20311_20312ins291 был достоверно связан с количеством ребер (RIB) у сухуайских свиней на откорме ($p < 0,01$), однако не влиял на массу туши (CWT). Наблюдалась тенденция ассоциации между этим вариантом и длиной туши (CSL) у сухуайских свиней на откорме ($p = 0,06$) [3, с.8].

Согласно исследованию K. Hirose и соавторов установлена ассоциация между количеством позвонков и размером тела у свиней и признаками мясной продуктивности. У чистопородных свиней породы дюрок содержание внутримышечного жира (IMF) было связано с генотипом по гену *VRTN*, так у особей с диким генотипом Wt/Wt IMF составило 5,22%, у особей с генотипами Wt/Q - 4,99% и Q/Q - 4,79%. Среднее число позвонков в животных с генотипом Wt/Wt, Wt/Q и Q/Q у товарных мясных свиней было соответственно 20,6, 21,2 и 21,7. Особи с генотипом Q/Q (100,0 см) были длиннее, чем особи с генотипами Wt/Q (99,5 см) и Wt/Wt (98,9 см). Авторы исследования не обнаружили связи между полиморфизмом гена вертнин и другими экономически важными или производственными признаками. Они предположили, что в дополнение к количеству грудных позвонков и поддержанию желательного значения толщины спинного жира, ген *VRTN* может выступать в качестве генетического маркера содержания внутримышечного жира [4, с.220].

Число позвонков у свиней обычно связано с размером тела, который может влиять на мясную продуктивность и репродуктивную способность. Следовательно, полиморфизм гена *VRTN* могут повлиять на фенотипические признаки, такие как скорость роста, отложение жира и состав туши. Однако корреляции между полиморфными вариантами гена *VRTN* и экономически важными признаками еще предстоит исследовать. Поэтому целью нашего исследования было изучить полиморфизм гена *VRTN* у свиней пород ландрас и йоркшир белорусской селекции и их связь с экономически важными признаками мясной и откормочной продуктивности.

В результате исследований была отработана методика детекции инсерции g.20311_20312*ins*291 в гене VRTN. ПЦР проводили на приборе C1000 (Bio-Rad, США). Для получения фрагмента *VRTN* гена реакционная смесь для ПЦР в 20 мкл содержала: 10х ПЦР буфер, 2 ед. Taq-полимеразы, 1.5 mM $MgCl_2$, 0.2 mM dNTPs (смесь dATP, dTTP, dCTP, dGTP) («Thermo Scientific», EU), 0.15 μM каждого праймера (олигонуклеотида) F: GGCAGGGAAGGTGTTTGTTA, R: GACTGGCCTCTGTCCCTTG [3, с.3] и по 20 нг геномной ДНК для каждого исследуемого образца.

До конечного объема реакционную смесь доводили MQ-H_2O. Программа амплификации была следующая: 94°C – 4 мин.; 94°C – 30 сек., 62°C – 30 сек., 72°C – 40 сек. (35 циклов); 72°C – 1 мин.; 12°C – 30 сек.

Детекцию инсерции g.20311_20312ins291 в гене *VRTN* проводили методом ПЦР. Вследствие инсерционной мутации ins291 возможны два аллельных состояния гена *VRTN*. Оценивали размер полученных ПЦР-фрагментов относительно маркера молекулярной длины и ПКО. Учет полученных результатов ПЦР проводили с помощью системы гель-документирования.

У животных с гомозиготным генотипом QQ, визуализируется одна полоса размером 411 п.н., у гетерозиготного животного Q/Wt визуализируется две полосы длиной 411 и 120 п.н., в образцах с гомозиготным генотипом Wt/Wt визуализируется одна полоса размером 120 п.н. (рисунок 1).

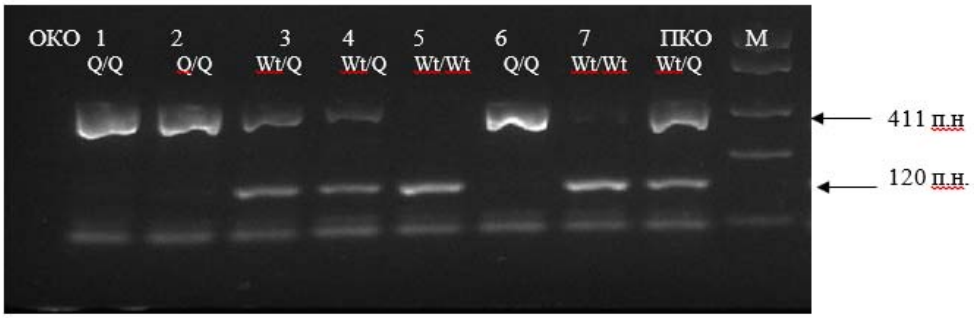


Рисунок 1 – Электрофореграмма фрагментов анализируемого локуса гена *VRTN*: М – маркер молекулярной длины, DNA Ladder SM1103 *(«Thermo scientific», EU);* ОКО – отрицательный контрольный образец; ПКО – положительный контрольный образец; 1, 2, 6 – протестированные животные с гомозиготным генотипом QQ, 3,4, 7 – животные с гетерозиготный генотипом Wt/Q, 5 – животные с гомозиготным генотипом Wt/Wt

Проведен скрининг свиней в отобранной выборке (n=140 гол.) для выявления генотипов гена *VRTN*. Выявлена частота аллелей и генотипов исследуемого локуса в выборке племенных животных с оцененными собственными показателями продуктивности (таблица 1).

Таблица 1. – Частота встречаемости генотипов и аллелей исследуемого локуса гена *VRTN* у свиней пород ландрас и йоркшир

Ген	Порода	Кол-во, гол.	Частота, %	Кол-во, гол	Частота, %	Кол-во, гол	Частота, %	Частота аллелей, %	
		n	Q/Q	n	Q/Wt	n	Wt/Wt	Q	Wt
VRTN	Ландрас	113	49,8	91	40,1	23	10,1	0,698	0,302
	Йоркшир	27	18,5	71	48,6	48	32,9	0,428	0,572

Далее была проведена бонитировочная оценка экстерьера и продуктивности племенных животных пород йоркшир и ландрас в ОАО «Селекционно-гибридный центр «Западный», ГП «Жодино-АгроПлемЭлита» свиноводческий комплекс, репродуктор первого порядка «Рассошное». Проведенная оценка подсвинков пород ландрас и йоркшир по мясо-откормочным представлена в таблице 2, 3, 4.

Таблица 2. – Результаты оценки собственной продуктивности племенного молодняка породы йоркшир по гену *VRTN*

Ген-маркер	Геноно-тип	Оценено голов	Возраст достижения живой массы 100 кг, дн.	Среднесуточный прирост от рождения до 100 кг, г	Длина туловища, см	Толщина шпика в точке 1, мм	Толщина шпика в точке 2, мм	Высота длиннейшей мышцы спины, мм	Содержание постного мяса в теле, %
	Порода йоркшир								
VRTN	Q/Q	*9*	*172.56*±2.55	*587.56*±0.29	*126.44*±1.22	*10.44*±0.67	*10.22*±0.040	*45.44*±0.93	*61.67*±0.29
	Wt/Q	37	167.32±1.37	599.03±3.74	125.14±0.41	9.95±0.19	9.68±0.11	43.30±0.32	61.76±0.15
	Wt/Wt	20	171.00±1.65	584.55±5.85	138.00±4.56	10.95±0.37	10.10±0.26	45.85±0.92	61.65±0.24

Таблица 3. – Результаты оценки собственной продуктивности племенного молодняка породы ландрас по гену *VRTN*

Ген-маркер	Генотип	Оценено голов	Возраст достижения живой массы 100 кг, дн.	Среднесуточный прирост от рождения до 100 кг, г	Длина туловища, см	Толщина шпика в точке 1, мм	Толщина шпика в точке 2, мм	Высота длиннейшей мышцы спины, мм	Содержание постного мяса в теле, %
VRTN	Q/Q	52	174,19±1,12	581,67±3,32	126,73±0,84	9,64±0,17	9,44±0,12	43,94±0,37	62,39±0,09
	Wt/Q	46	171,59±1,41	588,12±4,91	127,20±0,94	9,63±0,18	9,44±0,12	44,54±0,52	62,22±0,08
	Wt/Wt	9	171,33±2,35	587,89±5,73	125,33±0,55	9,22±0,36	9,22±0,28	43,67±0,79	62,44±0,18

Животные с генотипом Wt/Q отличались большей длиной туловища чем животные с генотипом Wt/Wt. Однако животные с генотипом Wt/Wt обладали высокими показателями развития и продуктивности: возраст достижения живой массы 100 кг – 171 день, и среднесуточный прирост живой массы от рождения до 100 кг – 587 г, в отличии от животных с генотипом Q/Q.

Таблица 4. – Результаты оценки откормочных и прижизненных мясных показателей молодняка пород йоркшир и ландрас по генам PRKAG3, MC4R, MYOD1

1Ген-маркер	Генотип	Оценено голов	Возраст достижения живой массы 100 кг, дн.	Среднесуточный прирост от рождения до 100 кг, г	Затраты корма на 1 кг прироста, к. ед.	Толщина шпика в точке 1, мм	Толщина шпика в точке 2, мм	Высота длиннейшей мышцы спины, мм	Содержание постного мяса в теле, %
	Порода йоркшир								
VRTN	Q/Q	*18*	*166,32*±1,78	*851,92*±21,47	*3,24*±0,12	*8,87*±0,19	*8,35*±0,18	*40,50*±0,15	*62,40*±0,12
	Wt/Q	34	166,02±1,42	851,50±16,61	3,23±0,09	8,96±0,12	8,26±0,12	40,23±0,19	62,47±0,13
	Wt/Wt	28	162,60±1,34	806,56±14,23	3,02±0,09	9,00±0,10	8,19±0,09	40,37±0,16	62,56±0,11
	Порода ландрас								
VRTN	Q/Q	61	163,95±0,83	873,48±13,55	2,81±0,02	8,48±0,10	8,04±0,07	41,52±0,22	62,89±0,22
	Wt/Q	45	162,05±1,22	847,71±15,16	2,77±0,03	8,47±0,12	8,14±0,10	41,902±0,23	62,97±0,23
	Wt/Wt	14	163,12±2,70	882,21±28,88	2,81±0,05	8,44±0,23	8,39±0,24	41,84±0,52	63,21±0,38

Контрольный убой молодняка проводили по достижении живой массы 100 кг в условиях мясоперерабатывающего цеха «Лютка» ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита». При убое учитывали предубойную живую массу (кг) и убойный выход (%). После охлаждения в холодильной камере определяли массу охлажденной туши (кг), длину туши (см), толщину шпика (мм), массу задней трети полутуши (кг). Площадь «мышечного глазка» (см^2) определяли на поперечном разрезе полутуши между первым и вторым поясничным позвонками. Для определения выхода мяса, сала, костей и кожи была проведена обвалка пяти левых полутуш из каждой группы с последующей зачисткой костей, определялась топография жироотложения по шести точкам. Качество мяса и сала определяли со-

гласно «Методическим указаниям по изучению качества туш, мяса и подкожного жира убойных свиней» (ВИЖ, ВНИИП 1978).

Результаты контрольного убоя молодняка свиней породы йоркшир и ландрас указывают на определенные различия по убойным и мясным качествам (таблица 5).

Таблица 5. – Результаты оценки мясных качеств молодняка свиней пород йоркшир и ландрас

Ген-маркер	Генотип	Оце-нено голов	Длина туши, см	Убойный выход, %	Масса задней трети по-лутуши, кг	Площадь «мышечного глазка», $см^2$	Толщина шпика над 6-7 гр. позв. мм	Выход постного мяса в туше, %
Порода йоркшир								
VRTN	Q/Q	1	94,0	68,6	10,8	39	21	58,1
	Wt/Q	4	94,8±1,1	69,9±1,1	11,2±0,3	66,1± 16,9	17,0± 1,9	63,0± 1,6
	Wt/Wt	4	95,0±1,0	70,6±0,8	11,6± 0,5	52,7± 5,1	16,8± 0,8	63,5± 1,6
Порода ландрас								
VRTN	Q/Q	5	100,6± 2,3	67,5±0,6	11,9±0,5	52,8± 1,5	11,4± 2,3	67,1± 1,4
	Wt/Q	2	99,5± 0,5	68,2± 0,6	12,4± 0,08	57,2± 5,7	15,5± 1,5	66,4± 1,8
	Wt/Wt	2	95,0±1,0	69,1± 1,2	11,0±1,2	62,1± 10,0	11,0± 2,0	67,3±1,6

Результаты оценки мясных качеств молодняка свиней пород йоркшир и ландрас показали длина туши у животных с генотипом Q/Q породы ландрас была выше, чем у животных с генотипом Wt/Wt, однако у животных породы йоркшир были получены противоположные результаты. Для более точных выводов влияния полиморфизма на мясную продуктивность следует увеличить выборку исследованных животных.

Исследование выполнено в рамках Государственная программа «Наукоемкие технологии и техника» на 2016–2020 годы» подпрограмма 1 «Инновационные биотехнологии – 2020» по мероприятию № 24-7 ИБ разработать эффективную мультилокусную систему ДНК-идентификации полиморфизмов генов свиней для улучшения мясо-откормочных качеств племенных животных

Список использованных источников

1. Polymorphism of the VRTN gene and its association with variation in the number of thoracic and lumbar vertebrae in sheep of different breeds in Kazakhstan / N.I. Malmakov, A.S. Musaeva, B.S. Aryngaziev et all // Bulletin of Korkyt Ata Kyzylorda University 77(2). – 2026. -P. 277-294.

2. Two quantitative trait loci on Sus scrofa chromosome 1 and 7 affecting number of vertebrae / Mikawa S, Hayashi T, Nii M, Shimanuki S, et all. // Journal of Animal Science. - 2005. - № 83. – P. 2247–2254.

3. Polymorphism of VRTN Gene g.20311_20312ins291 Was Associated with the Number of Ribs, Carcass Diagonal Length and Cannon Bone Circumference in Suhuai Pigs / Nengjing Jiang, Chenxi Liu, Tingxu Lan, et all. // Animals (Basel). – 2020. - № 10(3), 484. – P. – 1-10.

4. Association of swine vertnin (VRTN) gene with production traits in Duroc pigs improved using a closed nucleus breeding system / K. Hirose, S. Mikawa, N. Okumura, et all. // Animal Science Journal. – 2013. - № 84. – P. 213–221.

УДК 553.973

ОЦЕНКА КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОЗЕРНОГО САПРОПЕЛЯ В ПРИПЯТСКОМ ПОЛЕСЬЕ

Н.Н. Рубан[1], С.В. Тыновец[1], С.С. Тыновец[2]
[1]Полесский государственный университет,
[2] ГУО «Средняя школа №3» г. Пинск,
tynovets.s@polessu.by

В данной работе объектами исследования являлись сапропелевые месторождения в озерах Брестской области, где до настоящего времени комплексные исследования озер практически не проводились. Донные илы пойменных озер относятся к органическому и минерально-органическому (кремнеземистому) типу. Содержание органического вещества (гумуса): колеблется от 51% до 69% в пересчете на сухое вещество (по образцам). В составе органики преобладают гуминовые кислоты (до 31–41%) и фульвокислоты, которые могут обеспечивать терапевтический (противовоспалительный) эффект при бальнеолечении.

***Ключевые слова**: сапропелевые месторождения, пойменные озера, сапропель, водные экосистемы Полесского региона, макро и микроэлементы.*

Сапропель это вещество биогенного происхождения – прекрасный природный сорбент и нанообменник. Исследования по изучению озерных осадков в Припятском Полесье позволят использовать полученные данные для выяснения условий сапропеленакопления и установить местные особенности осадкообразования. Анализ особенностей строения сапропелевых залежей на территории Припятского Полесья дает возможность классифицировать сапропелевые месторождения по вещественно-генетическому типу осадков и выделять озера, различающиеся генезисом и типологической структурой ресурсов сапропеля, что важно для его практического использования и определения перспектив добычи [1, 2, 3].

Объектами исследования являлись сапропелевые месторождения в озерах Брестской области, где до настоящего времени комплексные исследования озер практически не проводились. Имеющиеся литературные данные фрагментарны и в значительной мере устарели, что не позволяет объективно оценить современное состояние экосистемы и спрогнозировать её дальнейшую трансформацию. По фондовым материалам разведки подсчитаны запасы сапропеля на месторождениях по общепринятым методикам [2, 3]. При районировании сапропелевых месторождений Белорусского Полесья использовались специально разработанные критерии для отнесения их к определенному классу. В основу разделения месторождений на классы положен принцип преобладания запасов сапропеля того или иного типа на конкретном месторождении и определенной территории [2, 4].

Брестская область размещается на юго-западе Беларуси и занимает площадь 32,3 тыс. км^2. Территория области представляет собой однообразную равнину с отдельными слабоприподнятыми гривами, сменяющимися широкими понижениями, часто занятыми озерами. Озера Демяне, Блудное, Вылазское расположены в пределах пойменной зоны бассейна реки Припять, представляют собой типичные водные объекты полесского ландшафта, характеризующиеся мелководностью, высокой степенью зарастания и подверженностью сезонным колебаниям гидрологического режима. Подобные пойменные озера играют исключительно важную роль в поддержании регионального биологического разнообразия, выступая местами нереста и нагула для ряда видов рыб, а также обеспечивая среду обитания для многочисленных видов водной и околоводной фауны [2, 5].

Актуальность настоящего исследования обусловлена нарастающим антропогенным прессингом на водные экосистемы Полесского региона. Интенсификация сельскохозяйственного производства на прилегающих территориях, проведение мелиоративных работ, а также последствия глобального изменения климата – всё это формирует комплекс факторов, оказывающих кумулятивное воздействие на гидрологический и гидрохимический режимы пойменных озер. Повышение среднегодовых температур, изменение характера осадков и увеличение продолжительности безледного периода способствуют ускорению процессов эвтрофикации и заиления водоемов. Полноценная геологическая разведка и химико-биологический анализ донных отложений этих водоемов не проводи-

лись, так как они никогда не рассматривалось как промышленное или медицинское месторождение сапропеля. [1, 3, 5].

На основании совокупности полученных данных сформирован прогноз сукцессионной траектории озер на среднесрочную перспективу. Моделирование процессов эвтрофикации с учетом внешней и внутренней биогенной нагрузки, темпов седиментации и климатических тенденций позволяет оценить скорость дальнейшей деградации экосистемы и определить критические точки, требующие управленческого вмешательства.

Комплексное заключение об экологическом благополучии озер, включающее прогноз его трансформации и научно обоснованные рекомендации по сохранению биологического разнообразия данной территории будет сформирован после дальнейшего, более углублённого изучения. Среди потенциальных мер по стабилизации экологического состояния водоемов могут быть рассмотрены: организация водоохранных зон и прибрежных защитных полос с ограничением хозяйственной деятельности; снижение биогенной нагрузки путем оптимизации применения удобрений на прилегающих сельскохозяйственных землях; механическое удаление избыточной растительности и сапропелевых отложений в наиболее критических зонах; рыбохозяйственная мелиорация, направленная на оптимизацию структуры ихтиоценоза.

Результаты настоящего исследования могут быть использованы в качестве научной основы для разработки паспорта водного объекта, плана управления водными ресурсами на региональном уровне, а также для обоснования природоохранных мероприятий в рамках национальных и международных программ сохранения биологического разнообразия водно-болотных угодий Полесья. Регулярный мониторинг позволит отслеживать эффективность реализуемых мер и своевременно корректировать стратегию управления водоемом в ответ на изменяющиеся условия.

Донные илы пойменных озер относятся к органическому и минерально-органическому (кремнеземистому) типу. Содержание органического вещества (гумуса): колеблется от 50% до 70% в пересчете на сухое вещество (по образцам). В составе органики преобладают гуминовые кислоты (до 30–40%) и фульвокислоты, которые могут обеспечивать терапевтический (противовоспалительный) эффект при бальнеолечении.

Содержание макро и микроэлементов в сапропеле озерах Демяне, Вылазское Блудное (таблица 1), сформированных в условиях торфяных водосборов, имеют следующий состав: содержание азота (N) повышенное (до 3,5–5% сухого вещества) за счет окружающих торфяников, богаты оксидами железа(Fe) и фосфора (P), из-за чего ил часто имеет темно-оливковый или бурый оттенок. Содержание оксида кальция умеренное или низкое (в отличие от северных озер Беларуси, где преобладают известковистые сапропели). В сапропелях озер присутствуют микроэлементы (мг/кг сухого вещества):

Mn: от 539,21 до 738,77мг;

Zn : от 103,3 до 135,4 мг;

Cu : от 10,5 до 13,4 мг.

Co и Mo имеются в следовых количествах.

Таблица – Содержание макро и микроэлементов в сапропеле озер

№ об-разца	N % сухого в-ва	Fe, P	Mn мг/кг сухого в-ва	Zn мг/кг сухого в-ва	Cu мг/кг сухого в-ва	Co	Mo
1	3,62	+	539,21	103,3	10,5	следы	следы
2	4,71	+	640,02	131,2	14,1	следы	следы
3	4,59	+	738,77	135,4	13,4	следы	следы

Учитывая, что это старичные озера в низинной, местами заболоченной местности, там могут быть сапропелевые отложения медицинского направления. В таких водоёмах органика накапливается активно: много водной растительности, слабое течение, часто бывает дефицит кислорода у дна – идеальные условия для формирования сапропеля. Но точные данные (толщина слоя, состав, пригодность для использования) можно получить только по результатам гидрогеологических и лабораторных исследований. Итоговым результатом дополнительных исследований станет ком-

плексное заключение об экологическом благополучии объектов исследования, включающее прогноз его трансформации и научно обоснованные рекомендации по сохранению биологического разнообразия данной территории.

Список использованных источников

1. Минеев, В. Г. Агрохимия : учебник для вузов / В. Г. Минеев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГУ : КолосС, 2004. – 720 с.

2. Тыновец, С.В. Влияние осушительных мелиораций на изменение свойств пойменных торфяных почв / С.В. Тыновец // Мелиорация: научный журнал. - 2011. - № 1(65). - С. 148-156: табл.

3. Методы почвенной микробиологии и биохимии : учебное пособие / под ред. Д. Г. Звягинцева. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 304 с.

4. Тыновец, С.В. Проблемы экологической устойчивости Белорусского Полесья / С.В. Тыновец, В.С. Филипенко // Биотехнология: достижения и перспективы развития: сборник материалов V международной научно–практической конференции, Пинск, 25–26 ноября 2021 г. / Министерство образования Республики Беларусь [и др.] ; редкол.: В.И. Дунай [и др.]. – Пинск : ПолесГУ, 2021. – С. 212-214.

5. Тыновец, С. В. Сохранение пойменных почв как составной части биосферы при антропогенном воздействии / С. В. Тыновец // Экологический вестник : научно-практический журнал. - 2011. - № 1 (15). - С. 89-96.

УДК 637.1

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ТВОРОЖНОГО СЫРА С ДОБАВЛЕНИЕМ ЛАМИНАРИИ И КРИЛЯ

А.В. Рутковская, В.В. Шумак
Полесский государственный университет,
any.rutkovskay4@gmail.com, shumak.v@polessu.by

Творожный сыр является популярным молочным продуктом у населения республики, обладающим высокой пищевой ценностью и широкими возможностями для обогащения функциональными компонентами, в том числе морепродуктами.

Ключевые слова: *творожный сыр, ламинария, криль, йод, полноценный белок, омега-3.*

В последние годы всё больший интерес представляет комбинирование молочного сырья с морскими гидробионтами, позволяющее одновременно повысить содержание йода, полноценного белка и омега-3 полиненасыщенных жирных кислот. Разнообразие ассортимента сыров достигается путем использования разных технологий производства готового продукта. В ходе изучения исходного материала выяснили, что ламинария (морская капуста) богата органическим йодом, альгинатами и пищевыми волокнами, тогда как криль характеризуется высоким содержанием легкоусвояемого белка, астаксантина и липидов, обогащённых эйкозапентаеновой и докозагексаеновой кислотами. Совместное внесение этих добавок в творожный сыр позволяет получить продукт с расширенным спектром биологически активных веществ. Таким образом, разработка технологии производства творожного сыра с добавлением ламинарии и криля является актуальной задачей пищевой промышленности.

Ламинария (морская капуста) богата органическим йодом, альгинатами и пищевыми волокнами, тогда как криль характеризуется высоким содержанием легкоусвояемого белка, астаксантина и липидов, обогащённых эйкозапентаеновой и докозагексаеновой полиненасыщенными кислотами [1].

Ламинария по показателям качества должна соответствовать требованиям нормативной документации на пищевые водоросли и санитарным требованиям безопасности пищевой продукции. [2]. Крилевая паста должна сопровождаться документами, подтверждающими её безопасность и соответствие требованиям к пищевым гидробионтам [3].

Целью работы явилась разработка технологических приемов производства творожного сыра с добавлением ламинарии и криля.

Экспериментальная часть работы была выполнена в условиях лаборатории УО «Полесский государственный университет».

Разработка рецептуры проводилась с использованием опытного образца творожного сыра с комбинированным внесением ламинарии и криля. В состав образца (из расчёта на 100 г продукта) входили: творожный сыр – 100 г, ламинария сушёная измельчённая – 2–3 г, крилевая паста – 5–10 г, соль поваренная пищевая – 1 г. Перед использованием ламинарию предварительно подвергали гидратации путём замачивания в питьевой воде в течение 20–30 минут до полного набухания. Крилевую пасту вводили в творожную основу при температуре не выше 10–12 °С во избежание окисления липидов. Смесь тщательно перемешивали до получения однородной консистенции. В качестве основного сырья использовали творожный сыр фирмы «Савушкин продукт» Horeca Сливочный. По качеству и органолептическим показателям творожный сыр должен соответствовать требованиям ГОСТ 33480–2015 «Сыр творожный. Общие технические условия» [4].

Проведен систематический анализ состояния объекта изучения, который обеспечивает возможность применения методики использования органолептических показателей в управлении качеством готовой товарной продукции. Обеспечена целенаправленная разработка и моделирование ожидаемого состояния сырья в процессе переработки, что повысило возможности воздействия на достижение оптимального благоприятного результата.

Для поддержания значений качественных параметров в технологически допустимых пределах в различных режимах производственного процесса и эксплуатации оборудования необходимо применять комплексный подход к стабилизации качества готового продукта [5].

Контроль качества готовой товарной продукции определялся на основе органолептических показателей: внешний вид, вкус и запах, цвет, консистенция, структура. Результаты исследований по органолептическим показателям опытного образца представлены в таблице 1.

Таблица 1. – Качество органолептических показателей экспериментального творожного сыра с добавлением ламинарии и криля

Показатель	Нормативные требования	Показатели образца
Внешний вид	Однородная масса без посторонних вкраплений	Однородная масса с равномерным распределением частиц ламинарии и криля
Вкус и запах	Чистый, кисломолочный	Кисломолочный, слегка солоноватый, с лёгким привкусом ламинарии
Цвет	Белый или кремовый	Светло-кремовый с зелёными вкраплениями
Консистенция	Мягкая, нежная, пластичная	Мягкая, умеренно плотная
Структура	Однородная	Однородная

Все производственные процессы непосредственно связаны с формированием качественных параметров готового продукта, с сохранением нативных свойств исходных продуктов. Снижение влияния негативных воздействий осуществляется при моделировании и оптимизации процессов производства товарной продукции из животного сырья и сырья гидробионтов.

По результатам проведённых исследований установлено, что совместное добавление ламинарии и криля не ухудшает органолептические свойства творожного сыра. Ламинария придаёт продукту специфический морской оттенок вкуса и повышает его биологическую ценность за счёт йода и альгинатов, тогда как криль обогащает продукт полноценным белком и омега-3 полиненасыщенных жирных кислот. Отмечено, что при увеличении содержания ламинарии более 3 % и крилевой пасты более 10 % наблюдается ухудшение консистенции и усиление морского привкуса, что может снизить потребительское восприятие продукта.

Пищевая ценность опытных образцов представлена в таблице 2.

Таблица 2. – Пищевая ценность опытного образца творожного сыра с добавлением ламинарии

Показатель	Содержание на 100 г продукта
Белки, г	7,6 – 8,4
Жиры, г	21,0 – 22,3
Углеводы, г	3,3 – 3,6
Энергетическая ценность, ккал	230 – 240
Йод, мкг	80 – 110
Кальций, мг	95 – 100

Исходя из таблицы 2 можно сделать вывод, что опытный образец творожного сыра с добавлением ламинарии и криля обладает повышенной пищевой ценностью. Внесение криля способствует увеличению массовой доли белка и обогащению жирнокислотного состава за счёт омега-3 ПНЖК, а ламинария обеспечивает поступление йода и пищевых волокон. Полученный продукт может рассматриваться как функциональный пищевой продукт, полезный для профилактики йододефицитных состояний и оптимизации липидного питания.

Разработка технологии производства сыров с использованием морепродуктов требует наряду со знаниями традиционной технологии производства сыров, также обоснованного подбора вспомогательного сырья и тщательного контроля качества готового изделия. В ходе проведённых исследований был изготовлен опытный образец творожного сыра с добавлением ламинарии и криля. Установлено, что полученный продукт обладает хорошими органолептическими показателями. Совместное внесение ламинарии и криля способствует повышению пищевой и биологической ценности продукта за счёт содержания йода, пищевых волокон, полноценного белка и омега-3 полиненасыщенных жирных кислот. Использование ламинарии в количестве около 2–3 % и крилевой пасты в количестве 5–10 % от массы сырной смеси обеспечивает благоприятные вкусовые качества и однородную консистенцию продукта. Полученный продукт соответствует требованиям качества по органолептическим показателям и может использоваться как функциональный пищевой продукт, обогащённый йодом и омега-3 полиненасыщенных жирных кислот, для употребления в повседневном рационе питания.

Список использованных источников

1. Липатов, Н. Н. Производство творога и творожных изделий: учебное пособие / Н.Н. Липатов. – Санкт-Петербург: Профессия, 2019. – 384 с.

2. Рогов, И .А. Морские водоросли в пищевой промышленности: монография / И.А. Рогов. – М.: ДеЛи плюс, 2021. – 256 с.

3. Павлова, Ж. П. Использование объектов аквакультуры в молочной промышленности / Ж.П. Павлова, В.И. Бобченко, В.И. Золотова // Новое в пищевых технологиях. – 2013, № 48. – С. 112.

4. Сыр творожный. Общие технические условия: ГОСТ 33480–2015. – Введ. 2017-01-01. – М.: Стандартинформ, 2019. – 12 с.

5. Шумак В. В. Моделирование и оптимизация технологических процессов производства продуктов питания из животного сырья: методическое пособие / В. В. Шумак, Т. В. Портная, А. Ю. Волкова, Т. Ю. Кучко, Ю. А. Арбекова. - Пинск : ПолесГУ, 2024. – 118 с.

УДК 581.95:581.526.32(476.7)

О НАХОДКАХ НАЯДЫ БОЛЬШОЙ (*NAJAS MAJOR* ALL.) В ГОРОДЕ БАРАНОВИЧИ И ЕГО ОКРЕСТНОСТЯХ

К.Л. Савицкая[1], Е.Д. Митрахович[2]
[1]Институт экспериментальной ботаники имени В. Ф. Купревича
Национальной академии наук Беларуси, karina_savv@mail.ru
[2]Белорусский государственный университет, mistake.mmm@mail.ru

Приводятся данные о 5 новых местах произрастания охраняемого в Беларуси вида – Najas major All., в Барановичском районе Брестской области. Отмечена приуроченность этого гидрофита к озерам (Светиловское, Жлобинское) и обводненным карьерам (разливы Атлант, Сочивки, Нескеры).

Ключевые слова: *Красная книга Республики Беларусь, гидрофиты, новые местонахождения, охраняемые виды растений, водоемы.*

Наяда большая (*Najas major* All.) включена в действующее издание Красной книги Республики Беларусь и с 2025 г. относится к 4-ой категории природоохранной значимости. Однако охранный статус вида, скорее всего, понизится после того, как его распространение в республике будет изучено подробнее. Так, в последние 5 лет вид многократно обнаруживали в водных объектах Беларуси: в озерах Россонского, Шумилинского и Полоцкого районов Витебской области [1, с. 35], обводненных карьерах, озерах, водохранилищах Пуховичской равнины [2, с. 143], старице в Житковичском районе Гомельской области [3, с. 256] и в других местонахождениях [4, с. 13–15]. При этом сведения о местах произрастания наяды большой в Барановичском районе Брестской области отсутствуют.

Целенаправленный поиск новых локалитетов вида проводился в 2025–2026 гг. в городе Барановичи и его окрестностях согласно классическим гидроботаническим методикам [5, с. 56–59] с использованием маршрутного метода. Обследовались участки водных объектов до обнаружения первого пункта произрастания наяды или весь водоем (только озеро Светиловское). Ниже приведены данные о новых местонахождениях вида (рис.) с указанием номера наблюдений на платформе iNaturalist. Фотоматериалы доступны там же (https://www.inaturalist.org; savitskaya – № 5835011; naturalist130837 – 10725552).

1) Барановичский р-н, 1,5 км Ю-В аг. Мир, обводненный карьер Великие Нескеры. N 53.15338° E 25.94415°. Грунт песчаный, глубина 0,3 м. Несколько куртин на площади 5×20 м. 19.08.25. К. Л. Савицкая. № 307787645.

2) Барановичский р-н, 2,7 км Ю-В аг. Столовичи, вблизи пересечения грунтовой дороги и узкоколейной железной дороги, обводненный карьер Сочивки (разливы Сочивки), у берега. N 53.20388° E 26.07466°. Глубина 0,4–0,6 м, грунт песчаный. Несколько растений на площади 1×1 м, по краю сообщества с доминированием *Hydrocharis morsus-ranae* L. 10.08.26. К. Л. Савицкая. № 390554548.

3) Барановичский р-н, 0,6 км Ю-З п. Октябрьский, вблизи узкоколейной железной дороги, обводненный карьер (разливы Атлант). N 53.19931° E 26.01816°. Глубина 0,8 м, грунт илисто-песчаный с примесью торфа. Единично. 14.08.26. К. Л. Савицкая. № 391190976.

4) г. Барановичи, Ю часть оз. Жлобинское, мелководья у берегов, к которым ведут рыбачьи тропы. N 53.14051° E 26.05978°; N 53.14062° E 26.06089°. Грунт песчаный, глубина 0,1–0,2 м. Несколько куртин вблизи сообществ гелофитов. 14.08.26. К. Л. Савицкая. № 391187703, 391188059.

5а) г. Барановичи, у З берега оз. Светиловское, по мелководьям. N 53.14748° E 26.00506°. Грунт илисто-песчаный оторфованный, глубина 0,2–0,4 м. Небольшие куртины, изредка, граничит с сообществами тростника южного. Произрастает совместно с *Nitellopsis obtusa* (Desvaux) J. Groves, *Chara sp.* и *Nitella sp*. 04.08.26. К. Л. Савицкая. № 390645268. 5б) N 53.14932° E 26.01647°. У В берега озера. Очень часто на площади 1 м^2 (проективное покрытие 90%). Глубина 0,6 м. 29.07.26. Е. Д. Митрахович. № 386245258.

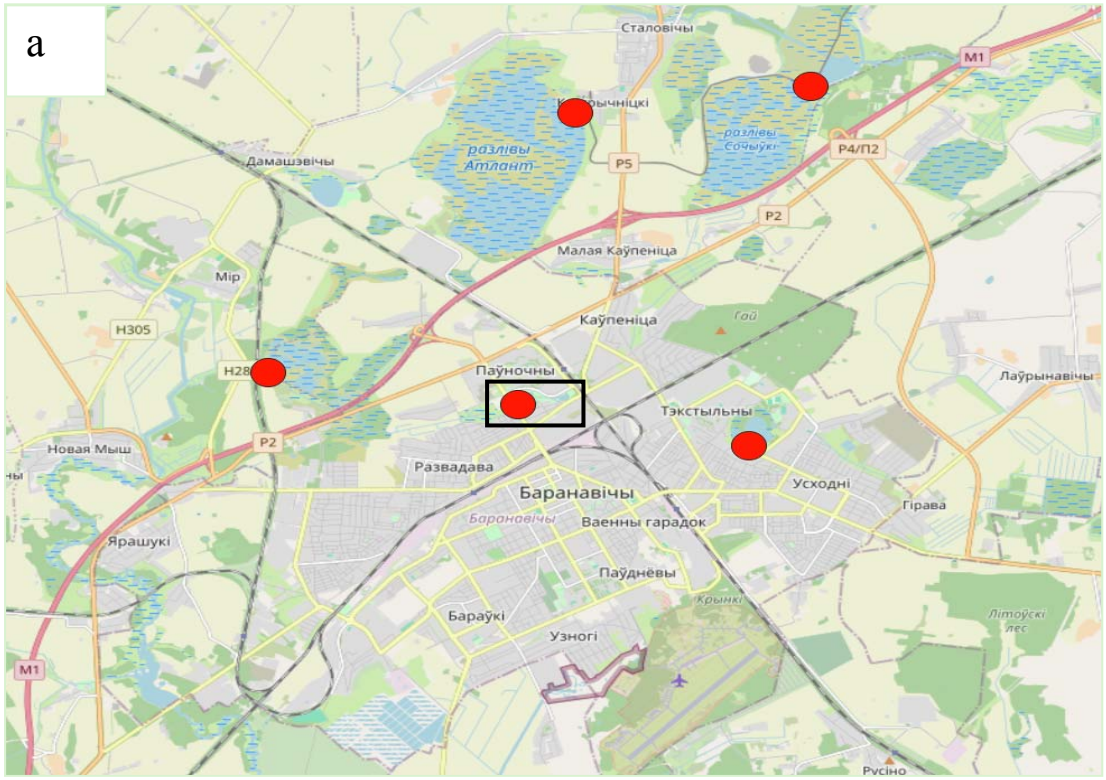


Рисунок – Распространение наяды большой в городе Барановичи и его окрестностях (а) и в озере Светиловское (б) (красные круги – места произрастания *Najas major*)

Примечательно, что в озере Светиловское наяда «избегала» защищенных от ветра и волн, сильнее прогреваемых узких протоков и заливов, а размещалась в зонах контакта с глубоководными и самыми широкими участками водоема, где облегчен приток более чистой и богатой кислородом воды. Кроме того, большинство локалитетов были удалены от интенсивно используемого для рекреации пляжа на северо-западном берегу, а также канала с навесными мостами и острова в восточной части озера, которые стали местами сосредоточения кряквы (*Anas platyrhynchos*) и наиболее загрязненными участками озера.

Таким образом, для небольшой территории в центре Барановичского района отмечена достаточно высокая плотность местонахождений наяды большой, приуроченных к озерам в городе Барановичи и обводненным карьерам на месте бывших торфоразработок. Число находок вида растет с увеличением количества обследованных водных объектов, что позволяет предполагать значи-

тельно более широкое его распространение в Беларуси и ставить вопрос об исключении наяды большой из основного списка Красной книги.

Список использованных источников

1. Латышев, С. Э. Новые находки редких и охраняемых видов водных цветковых растений на территории Белорусского Поозерья / С. Э. Латышев // Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта. – 2022. – № 4. – С. 33–40.

2. Савицкая, К. Л. Водохранилища как места произрастания охраняемых видов водных растений / К. Л. Савицкая // Флора и растительность в меняющемся мире: проблемы изучения, сохранения и рационального использования : материалы II Междунар. науч. конф., посвященной 90-летию академика В. И. Парфенова, г. Минск, 24–27 сентября 2024 г. / Ин-т эксперим. бот. НАН Беларуси. – Мн., 2024. – С. 140–146.

3. Новые материалы к распространению некоторых редких и охраняемых видов сосудистых растений Беларуси / Д. В. Дубовик, С. С. Савчук, А. Н. Скуратович, В. Н. Лебедько // Ботаника (исследования) : сб. науч. тр. / Нац. акад. наук Беларуси (и др.). – Мн., 2022. – Вып. 51. – С. 249–257.

4. Абрамчук, А. В. О новых местонахождениях редких и охраняемых видов сосудистых растений на территории Беларуси / А. В. Абрамчук, Ю. А. Янкевич // Вестник БарГУ. Сер. Биологические науки (Общая биология). Сельскохозяйственные науки (агрономия). – 2026. – Вып. 19. – № 1. – С. 4–22.

5. Щербаков, А. В. Изучение и анализ региональных флор водоемов / А. В. Щербаков // Гидроботаника: методология, методы : материалы Школы по гидроботанике, п. Борок, 08–12 апреля 2003 г. / Ин-т биол. внутр. вод им. И. Д. Папанина РАН ; науч. ред.: В. Г. Папченков [и др.]. – Рыбинск, 2003. – С. 56–69.

УДК 637.1

ИЗМЕНЕНИЕ ТИТРУЕМОЙ КИСЛОТНОСТИ И ТЕРМОУСТОЙЧИВОСТИ УЛЬТРАПАСТЕРИЗОВАННОГО МОЛОКА ПРИ НАГРЕВЕ

С.А. Сальников, И.В. Бубырь
Полесский государственный университет,
stayugly2121@mail.ru, bubyri@mail.ru

Исследовано изменение активной, титруемой кислотности и содержания кальция в сыворотке ультрапастеризованного молока разных белорусских производителей и сырого молока при нагреве от 20 до 80 °С. Установлено, что все образцы по кислотности и pH соответствуют нормативной документации. Наибольший выход кальция отмечен у ультрапастеризованного молока «Савушкин продукт» (до 16,0 ммоль/л), наиболее термостабильным признан продукт торговой марки «Беллакт».

Ключевые слова: *ультрапастеризация, молоко, титруемая кислотность, pH, кальций, термостабильность, нагрев.*

Введение. Ультрапастеризация (УВТ) – распространённый способ продления срока хранения питьевого молока. Однако высокая температура обработки (135–150 °С) изменяет белково-солевую систему молока, что может по-разному проявляться при последующем нагреве у продуктов широкого круга производителей.

Чтобы во время стерилизации молоко не сворачивалось, на заводах могут вводить фосфаты, цитраты натрия или калия. Их количество и пропорции жестко влияют на то, как продукт перенесет дальнейшую термическую обработку, например, при производстве кулинарной продукции. Также, из-за нарушения соотношения между кальцием и белком, у молока одного бренда, при дальнейшей переработке готовый один и тот же продукт может иметь разную густоту, консистенцию, соответственно, разную органолептическую оценку, отличаться по вкусу, запаху, цвету и т. д. Изначальное соотношение кальция и белка в сыром молоке зависит от сезона, корма коров и региона и др.

Титруемая кислотность и активная кислотность (pH) являются классическими показателями свежести и термостабильности как питьевого молока, так и молока-сырца, регламентируемыми СТБ 1746-2017 и СТБ 1598-2006, соответственно. В процессе хранения молока молочнокислые бактерии расщепляют лактозу и вырабатывают молочную кислоту. При этом активная кислотность (pH) падает, а титруемая (в °Т) – растет. Если титруемая кислотность превышает 19–20 °Т, это признак того, что молоко начало закисать [1, с. 155-170; 221].

Содержание условно растворимого кальция в сыворотке позволяет оценить степень разрушения коллоидного фосфата кальция – ключевого фактора стабильности казеиновых мицелл. Казеиновый комплекс стабилен только в узком диапазоне кислотности и когда кислотность повышается (pH падает ниже нормы), баланс солей кальция и фосфора нарушается, белок теряет свою защитную оболочку и при тепловой обработке выпадает в осадок, молоко «сворачивается» [2, с. 311; 412; 555].

Цель работы – исследовать изменение титруемой кислотности, pH и содержания кальция в УВТ-молоке и молоке-сырце при нагреве в диапазоне 20–80 °С и сравнить их.

В ходе исследований было необходимо:

- определить титруемую кислотность образцов питьевого молока и молока-сырца при температурах 20, 40, 60 и 80 °С;
- измерить активную кислотность (pH) при тех же условиях;
- оценить концентрацию Ca^{2+} в сыворотке;
- сравнить термостабильность образцов разных производителей и сырого молока.

Материалы и методы. Для проведения работы отобраны следующие объекты исследования (таблица 1).

Таблица 1. – Объекты исследования

Образец / производитель	Тип обработки	Жирность, %	Срок хранения
№ 1 ОАО «Бабушкина крынка»»	Ультрапастеризованное (УВТ)	3,2	12 мес.
№ 2 ОАО «Савушкин продукт»	Ультрапастеризованное (УВТ)	1,5	12 мес.
№ 3 ОАО «Беллакт»	Ультрапастеризованное (УВТ)	3,3	12 мес.
№ 4 Молоко коровье сырое	Сырое (без термической обработки)	3,6	Не более 36 ч при (4 ± 2) °С

Титруемую кислотность определяли по ГОСТ 3624-92, pH – по ГОСТ 26781-85, содержание кальция – по ГОСТ ISO 8070-2014. Нагрев проводили в диапазоне 20–80 °С.

Результаты и обсуждение. Результаты определения титруемой кислотности представлены в таблице 2.

Таблица 2. – Зависимость титруемой кислотности от температуры нагрева

Т, °С	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4
20	17	17	16	17
40	16	17	16	16
60	18	18	17	18
80	20	19	18	20

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что сначала у всех образцов молока наблюдается небольшое колебание кислотности из-за изменения констант диссоциации солей и белков, а также частичного перехода растворимого фосфата кальция в нерастворимый коллоидный фосфат с высвобождением ионов водорода H^+. Затем, при нагревании от 60 °С до 80 °С процесс ускоряется, начинается тепловая денатурация сывороточных белков, в основном β-

лактоглобулина. При их развертывании освобождаются свободные сульфгидрильные и карбоксильные группы, что дополнительно повышает кислотность молока.

Если после кратковременного нагревания до 100 °С молоко охладить, кислотность приходит в норму (до 18 у питьевого молока и у сырца – 16–18 °Т), поэтому необходимо следить, чтобы не началось глубокое расщепление лактозы (при t >100 °С) [3, с. 3; 4, с .3].

Результаты определения активной кислотности представлены в таблице 3.

Таблица 3. – Зависимость pH от температуры

Т, °С	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4
20	6,61	6,62	6,68	6,62
40	6,67	6,61	6,68	6,67
60	6,57	6,57	6,62	6,57
80	6,52	6,51	6,57	6,51

Анализ полученных данных подтверждает, что активная кислотность (pH) снижается, то есть молоко становится более кислым. При повышении температуры с 20 °С до 80 °С величина pH молока снизилась на 0,09 единицы у образца № 1; у образцов № 2, 3, 4 – на 0,11еденицы.

Для образца № 1 и № 4 присутствует температурная аномалия на этапе нагрева от 20 °С до 40 °С, при 20 °С их pH равен 6,61 и 6,62, а при 40 °С – pH возрастает до 6,67, что можно объяснить следующими причинами:

– замер при 20 °С проводился сразу после вскрытия упаковки или без предварительного перемешивания.

– при нагреве до 40 °С происходит плавление молочного жира и десорбция остаточных газов, что временно восстанавливает истинный баланс буферной системы и слегка завышает pH.

Для образца № 2 и № 3 зависимость более линейная, что говорит о стабильности их коллоидной системы.

Результаты определения содержание кальция в сыворотке представлены в таблице 4.

Таблица 4. – Концентрация Ca^{2+} в сыворотке, ммоль/л

Т, °С	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4
20	10,8	11,0	10,6	10,5
40	11,5	12,4	11,2	11,8
60	12,0	14,5	12,0	13,0
80	12,5	16,0	12,5	14,2

На основе полученных данных можно сделать вывод, что во всех исследуемых образцах наблюдается устойчивая прямая зависимость – с ростом температуры от 20 °С до 80 °С концентрация ионов Ca^{2+} в сыворотке последовательно увеличивается. Это связано с термическим разрушением белково-минеральных комплексов молока и высвобождением связанного кальция в свободную (ионную) форму.

Образец № 2 показал самый резкий скачок концентрации кальция (на 45,5%), причем наиболее интенсивное высвобождение ионов произошло в интервале от 40 °С до 60 °С (+2,1 ммоль/л), что может быть обусловлено низкой жирностью молока (1,5 %) и особенностями предварительной заводской обработки, сделавшей белки менее устойчивыми к повторному нагреву.

Образцы (№ 1, № 3) с высоким содержанием жира (>3 %) проявили наибольшую устойчивость к нагреву. Прирост концентрации ионов минимален (15,7 % и 17,9 % соответственно), а полученные результаты при 80 °С полностью совпали (12,5 ммоль/л). Повышенная жирность и стабильная структура казеиновых мицелл в этих торговых марках удерживают кальций от распада даже при высоких температурах.

Сырое молоко демонстрирует равномерный и высокий темп высвобождения C^{2+} на каждом этапе нагрева (примерно плюс1,2–1,3 ммоль/л на каждые 20 °С). Общий прирост составил 35,2 %, что отражает классический процесс денатурации нативных белков сырого молока при нагревании.

Выводы

1. Титруемая кислотность и pH всех исследованных образцов при нагреве от 20 до 80 °С остаются в пределах нормы по СТБ 1746-2017 и СТБ 1598-2006.

2. Наибольший выход кальция в сыворотку (до 16,0 ммоль/л при 80 °С) зафиксирован у образца № 2 (ОАО «Савушкин продукт»1,5 %), что указывает на частичную дестабилизацию коллоидной системы.

3. Наиболее термостабильным признан образец № 3 (ОАО «Беллакт»3,3 %) – минимальные изменения кислотности, pH и содержания кальция.

4. Ультрапастеризация не гарантирует единообразной термоустойчивости, а решающую роль играют исходное сырьё и технологические параметры конкретного производителя.

Список использованных источников

1. Горбатова, К. К. Биохимия молока и молочных продуктов : учебник / К. К. Горбатова, П. И. Гунькова ; под общ. ред. К. К. Горбатовой. – 5-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : ГИОРД, 2021. – 336

2. Нечаев, А. П. Пищевая химия : учебник / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, А. А. Кочеткова. – Санкт-Петербург : ГИОРД, 2024. – 688 с.

3. Молоко питьевое. Общие технические условия : СТБ 1746-2017. – Взамен СТБ 1746-2007 ; введ. 01.09.2017. – Минск : Госстандарт : БелГИСС, 2017. – IV, 16 с.

4. Молоко коровье сырое. Технические условия : СТБ 1598-2006. – Введ. 01.08.2006. – Минск : Госстандарт : БелГИСС, 2006. – II, 14 с.

5. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности : ГОСТ 3624-92. – Введ. 01.01.1994. – Минск : Госстандарт : БелГИСС, 1994. –20 с.

УДК 578.81

ВЫДЕЛЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ БАКТЕРИОФАГОВ БАКТЕРИЙ РОДА *AEROMONAS*

Е.А. Самбук, Е.Ю. Шмыга, Э.И. Коломиец
ГНПО «Химический синтез и биотехнологии»,
catherinesambuk@yandex.by, shmyga@biotech.bas-net.by kolomiets@biotech.bas-net.by

В результате проведенного исследования охарактеризованы два бактериофага патогенных штаммов бактерий рода Aeromonas. Выявлена устойчивость выделенных фагов к температурам от 30 °С до 60 °С и pH от 4 до 10. Определен спектр литической активности бактериофагов.

***Ключевые слова**: Aeromonas sp.; бактериофаги; болезни рыб; температура; pH; спектр литической активности.*

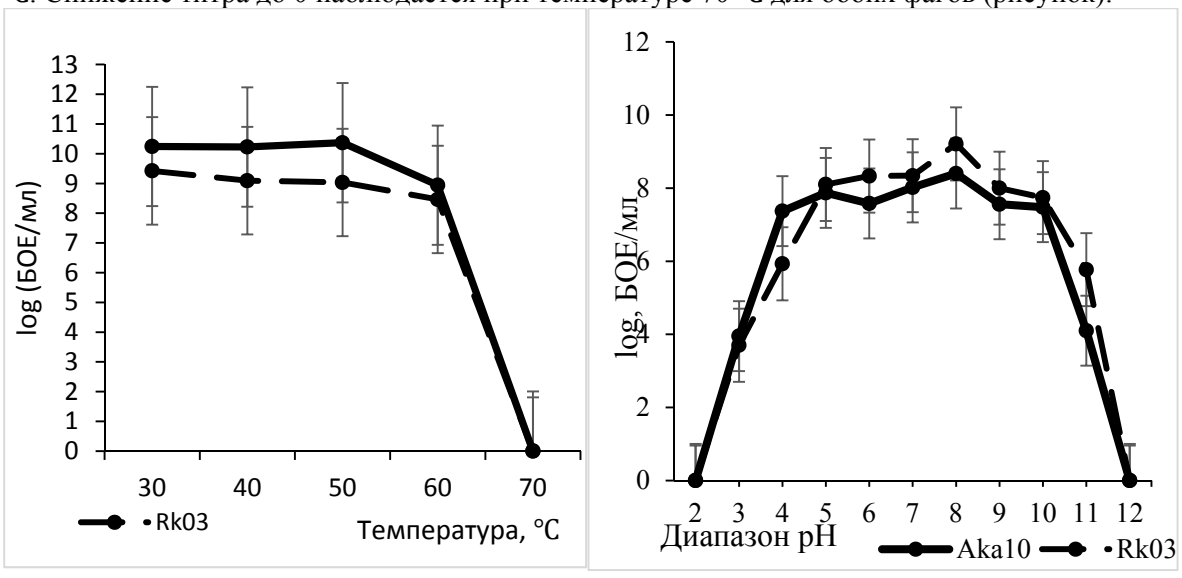
Инфекционные заболевания представляют собой серьезную проблему в рыбоводстве. В мире известно о более чем 13 бактериальных родах, вызывающих бактериальные заболевания в аквакультуре, наибольшую значимость из которых имеют бактерии родов *Aeromonas*, *Pseudomonas*, *Flavobacterium* и *Streptococcus* [1]. Аэромонозы рыб – это опасные заболевания, встречающиеся на рыбоводческих фермах и протекающие в острой и хронических формах. Острое течение болезни характеризуется быстро нарастающей гибелью рыб без выраженных признаков болезни, что наносит ощутимый экономический ущерб. Для профилактики и лечения заболеваний в аквакультуре массово применяются антибиотики. Их использование привело к увеличению устойчивости к антимикробным соединениям бактерий в окружающей среде [2, 3]. Это требует поиска альтернативных способов контроля патогенной микробиоты. Разработка и применение препаратов на основе бактериофагов является действенным способом решения указанной проблемы. Фаговая терапия имеет ряд преимуществ: характеризуется высокой специфичностью действия; не вызывает дисбактериоз и нарушение иммунитета у рыбы; не приводит к появлению антибиотикорезистентных

форм бактерий. Пищевая продукция из рыбы, при лечении которой применялись бактериофаги, не содержит вредные для здоровья человека антимикробные соединения. Данные особенности указывают на перспективность применения фаговой терапии в борьбе с болезнями рыб [3].

Материалы и методы. Объектами исследований являлись 2 изолята бактериофагов патогенных штаммов бактерий *Aeromonas allosaccharophila* БИМ В-1810 и *Aeromonas bestiarum* БИМ В-1803. Литическую активность бактериофагов проверяли по титру бляшкообразующих единиц (БОЕ) двухслойным методом Грация. Устойчивость отобранных фагов к различным температурам устанавливали по титру БОЕ после инкубирования в течение 1 ч при температурах от 30 до 70 ℃ с диапазоном в 10 ℃. Стабильность бактериофагов при различных значениях pH оценивали путем определения титра БОЕ после инкубации фаголизатов в течении 1 ч при 28 ℃ в ГРМ-бульоне с диапазоном pH от 2 до 12. Для проверки устойчивости изолятов к воздействию хлороформа культуры *A. allosaccharophila* БИМ В-1810 и *A. bestiarum* БИМ В-1803 в логарифмической фазе роста заражали фагом (1:100). После лизиса (через 2 ч) добавляли хлороформ до конечных концентраций 1, 5 и 10 %, через 1 ч инкубации центрифугировали (30 мин, 5000 об/мин) и определяли титр БОЕ. Контролем служил вариант без добавления хлороформа [4]. Определение спектра литической активности бактериофагов проводили с помощью стоп-теста на газоне 27 бактериальных культур (*Aeromonas allosaccharophila* БИМ В-1810*, A. bestiarum* БИМ В-1803, *A. piscicola* БИМ В-1806, *A. veronii* БИМ В-1846, *A. veronii* БИМ В-1850, *A. veronii* БИМ В-1855, *A. veronii* БИМ В-1858, *A. veronii* БИМ В-1856, *A. media* БИМ В-1814, *A. salmonicida* БИМ В-1844, *A. sobria* БИМ В-1813, *A. salmonicida* 23, *A. salmonicida* 25, *A. hydrophila* 173, *Pseudomonas fluorescens* БИМ В-1909, *Ps. koreensis* 55, *Ps. aeruginasa* 137, *Ps. aeruginasa* 152, *Pseudomonas sp.* 138, *Pseudomonas sp.* 29, *Ps. grimontii* 7, *Shewanella putrefaciens* 98, *Staphylococcus aureus* 1844, *S. aureus* 1528, *Escherichia coli* 39 А, *E. coli* К3). Посевы инкубировали при 28 ℃ в течении 24 ч [5].

Результаты и их обсуждение. Из водных образцов выделили 2 изолята бактериофагов (Aka10, Rk03), активных в отношении патогенных штаммов *A. allosaccharophila* БИМ В-1810 и *A. bestiarum* БИМ В-1803 – возбудителей аэромоноза рыб. На газоне индикаторных культур бактериофаги Aka10 и Rk03 образуют негативные колонии диаметром 0,5-1 мм, характеризующиеся четко очерченным краем, без ореола. Установлено, что титр выделенных культур фагов Rk03 и Aka10 составляет $1{,}0\times10^{10}$ и $1{,}8\times10^{10}$ БОЕ/мл соответственно.

В ходе исследований по проверке стабильности бактериофагов Rk03 и Aka10 при различных температурах установлено, что они сохраняют постоянный титр в диапазоне температур от 30 до 60 ℃. Снижение титра до 0 наблюдается при температуре 70 ℃ для обоих фагов (рисунок).



а *б*

Рисунок – Влияние температуры (а) и pH среды (б) на жизнеспособность бактериофагов Rk03 и Aka10

При изучении устойчивости отобранных бактериофагов к различным значениям pH среды выявлено, что они сохраняют жизнеспособность в диапазоне pH 4-10 без значительного снижения титра, при pH 2 и 12 титр БОЕ падает до 0. Полученные результаты свидетельствуют о возможности применения отобранных бактериофагов в изменяющихся условиях окружающей среды.

Бактериофаги Rk03 и Aka10 сохраняли жизнеспособность при обработке хлороформом в широком диапазоне концентраций (1-10 %), что позволяет использовать этот растворитель в качестве средства для очистки фаголизатов от жизнеспособных бактерий и может способствовать длительному хранению в лабораторных условиях.

Устойчивость бактериофагов к воздействию хлороформа

Бактериофаги	Титр фагов без добавления хлороформа (БОЕ/мл)	Титр фагов после добавления хлороформа в следующих концентрациях (БОЕ/мл)		
		1%	5%	10%
Rk03	$(3,18\pm0,1)\cdot10^{9}$	$(1,35\pm0,5)\cdot10^{9}$	$(1,43\pm0,3)\cdot10^{9}$	$(1,97\pm0,2)\cdot10^{9}$
Aka10	$(5,17\pm0,3)\cdot10^{10}$	$(5,73\pm0,5)\cdot10^{10}$	$(3,88\pm0,2)\cdot10^{10}$	$(2,17\pm0,3)\cdot10^{10}$

Спектр литической активности бактериофагов Rk03 и Aka10 изучали в отношении 27 патогенных для рыб штаммов бактерий, из которых 14 штаммов бактерий рода *Aeromonas*, 7 штаммов – *Pseudomonas*, 2 штамма – *Staphylococcus*, 2 штамма – *Escherichia* и 1 штамм – *Shewanella*. Показано, что бактериофаги являются видоспецифичными и проявляют литическую активность только к индикаторным штаммам, к которым были выделены (*A. allosaccharophila* БИМ В-1810 для фага Aka10 и *A. bestiarum* БИМ В-1803 для Rk03).

Заключение. Выделены бактериофаги с высокой литической активностью по отношению к патогенным штаммам *A. bestiarum* БИМ В-1803 и *A. allosaccharophila* БИМ В-1810 ($1,0\times10^{10}$ и $1,8\times10^{10}$ БОЕ/мл). Отмечено сохранение стабильности титра исследуемых фагов в диапазоне температур 30-60°С, pH среды 4-10 и концентрации хлороформа 1-10 % (все варианты опытов проводились при экспозиции 1 ч). Отмечено проявление литической активности штаммов только к индикаторным культурам бактерий патогенов. Полученные результаты свидетельствуют о высокой устойчивости отобранных бактериофагов *Aeromonas phage* Rk03 и Aka10 и перспективности их применения в качестве основы высокоэффективного средства для лечения и профилактики бактериальных заболеваний рыб при различных климатических условиях, а также в качестве индикаторных культур для выявления конкретных возбудителей рыб.

Список использованных источников

1. Present status of aquaculture and the challenge of bacterial diseases in freshwater farmed fish in Tanzania; A call for sustainable strategies / Alexanda Mzulaa, Philemon N. Wambura, Robinson H. Mdegela, Gabriel M. Shirima// Aquaculture and Fisheries. – 2021. – Vol. 6. – P. 247–253 https://doi.org/10.1016/j.aaf.2020.05.003

2. Felipe C. Cabello Heavy use of prophylactic antibiotics in aquaculture: a growing problem for human and animal health and for the environment / Felipe C. Cabello // Environmental Microbiology. – 2006. – Vol. 8. – P. 1137–1144 doi:10.1111/j.1462-2920.2006.01054.x

3. Биопрепараты бактериофагов для лечения и профилактики бактериальных болезней рыб / Гринева Т.А., Викторов Д.А., Горошков И.Г., Куклина Н.Г., Логинова Е.Г., Васильев Д.А. // III – Биотехнология. Взгляд в будущее. – 2014. – Том 1. – С. 53-57.

4. The bacteriophage Pf-10–A component of the biopesticide “Multiphage” used to control agricultural crop diseases caused by *Pseudomonas syringae* / Olesya A. Kazantseva, Rustam M. Buzikov, Tatsiana A. Pilipchuk [et al.] // Viruses. – 2022. – Vol. 14. № 1. https://doi.org/ 10.3390/v14010042

5. Артамонов, А.М. Спектр литической активности и специфичность бактериофагов *Pseudomonas fluorescens* / А.М. Артамонов, Д.А. Викторов, Д.А. Васильев // Актуальные вопросы ветеринарной медицины, микробиологии, биологии, экологии и биотехнологии. – 2013. – С. 3-6

УДК 579.67:628.5:330.3

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

С.Г. Сковородкин[1], М.А. Лёшина[2]
[1]МБОУ СШ№ 9 г. Смоленска, Россия
[2]Смоленский филиал РЭУ им. Г.В.Плеханова, Россия

В статье рассмотрены современные биотехнологические подходы к созданию экологически чистых и возобновляемых материалов на основе растительной и микробной биомассы, определен их потенциал в снижении углеродного следа и формировании устойчивой биоэкономики.

Ключевые слова: *биотехнологии, биоэкономика, возобновляемые материалы, устойчивое развитие.*

В современных условиях человечество столкнулось с необходимостью глубокого реформирования производственных систем, которые долгое время использовали материалы на основе ископаемого углерода, такие как: нефть, газ, уголь. Их использование в результате привело к росту парниковых выбросов, загрязнению и дефициту природных ресурсов.

В рамках концепции устойчивого развития основным направлением развития и производства становится создание возобновляемых, биоразлагаемых и экологически безопасных материалов, способных заменить синтетические аналоги.

Современные биотехнологии - наука о целенаправленном использовании биологических систем (микроорганизмов, клеток растений, ферментов, генетических конструкций) - стали катализатором этого перехода. С их помощью возможно создавать материалы, которые одновременно обладают высокой функциональностью и низкой экологической нагрузкой [4].

В отчёте ООН по целям устойчивого развития (2022г.) подчёркивается, что около 40 % мирового углеродного следа приходится на производство и использование материалов. В этой связи биотехнологические подходы рассматриваются как стратегический инструмент перехода к «зелёной» экономике.

В России отмечается необходимость создания условий для промышленного производства биополимеров, биоразлагаемых пластиков и других биоматериалов. Российские исследования (Валеева Н. Ш., Хасанова Г. Б.) указывают, что биополимеры на основе возобновляемых ресурсов становятся одним из наиболее перспективных направлений развития отечественной полимерной промышленности [1].

Таким образом, тема исследования соответствует как глобальным тенденциям устойчивого развития, так и национальным приоритетам в области научно-технологического прогресса и является актуальной.

Цель исследования - системный анализ и обобщение направлений применения биотехнологий при создании экологически чистых и возобновляемых материалов, оценка их экологической и технологической эффективности, а также перспектив внедрения в контексте устойчивого развития.

Задачи исследования:

– Классифицировать основные виды биотехнологических материалов и источников их получения.
– Охарактеризовать ключевые биотехнологические методы производства.
– Проанализировать преимущества и ограничения таких технологий.
– Сопоставить результаты российских и зарубежных исследований.
– Сформулировать рекомендации для дальнейшего развития биоматериалов и биоэкономики в России.

Предметом исследования являются биотехнологические процессы и технологические решения, обеспечивающие создание возобновляемых и экологически безопасных материалов.

Объектом исследования выступают биоматериалы (биотехнологические полимеры, наноматериалы, биокомпозиты), получаемые из растительной и микробной биомассы.

К биотехнологическим материалам относятся:

Биополимеры - полимеры природного происхождения (полилактид, полигидроксиалканоаты, крахмал, целлюлоза, хитозан), полученные из растительного сырья или микробного синтеза.

Наноматериалы из биомассы - нанокристаллы и нанофибриллы целлюлозы, лигниновые наночастицы, биосовместимые наноструктуры.

Биокомпозиты - материалы, сочетающие природные волокна (льняные, конопляные, базальтовые) и био- или термопласты.

Биополимеры растений способны обеспечивать не только высокие прочностные характеристики, но и биосовместимость с природными системами, что делает их применимыми в медицине, строительстве и упаковке [3].

Генная инженерия растений позволяет модифицировать клеточные стенки для увеличения выхода целлюлозы и снижения содержания лигнина, повышая эффективность переработки. Ферментационные технологии используют микроорганизмы для синтеза полимеров, таких как полигидроксибутират (PHB). Этот процесс позволяет создавать полностью биоразлагаемые материалы с заданными свойствами. Ферментативная деконструкция биомассы обеспечивает экологичное выделение сахаров, необходимых для синтеза мономеров биополимеров. Нанобиотехнологии используются для получения структур с высокой удельной поверхностью, что улучшает механические и барьерные свойства материалов.

Примером успешного внедрения подобных решений является разработка нанофибриллярной целлюлозы (НФЦ), обеспечивающей лёгкость и прочность при малой плотности. Российские учёные подчёркивают, что подобные материалы могут стать заменой нефтепластика в упаковочной и пищевой промышленности [2].

Главным преимуществом биоматериалов является сокращение углеродного следа и цикличность использования ресурсов. В таблице 1 приведено сравнение некоторых биотехнологических и синтетических материалов.

Таблица – Биотехнологические и синтетические материалы

Показатель	Традиционные полимеры	Биополимеры (PLA, PHB)	Наноцеллюлозные материалы
Источник углерода	Ископаемое сырьё (нефть, газ)	Возобновляемая биомасса	Растительная биомасса
Энергозатраты, МДж/кг	70–90	45–55	40–50
Углеродный след, кг CO_2/кг	3,0–4,5	1,2–2,0	0,8–1,5
Биодеградация	Отсутствует	Полная (6–12 мес.)	Частичная
Стоимость, $/кг (2024)	1,0–1,5	2,0–3,5	3,5–4,0

Хотя биоматериалы пока дороже, прогнозы показывают, что при масштабировании производства и оптимизации биопроцессов их себестоимость может снизиться на 30–40 % к 2030 году.

Ключевыми барьерами являются:

- недостаточная развитость инфраструктуры переработки биомассы;
- экономическая невыгодность из-за малых объёмов производства;
- ограниченные стандарты сертификации биоматериалов;
- недостаток оценок жизненного цикла (LCA), учитывающих энергозатраты и отходы.

Российская «Комплексная программа развития биотехнологий» указывает на необходимость создания сети биорефинерий - предприятий замкнутого цикла переработки биомассы. Без этого масштабное внедрение биоматериалов будет ограничено.

Перспективными направлениями развития являются:

1. Интеграция биотехнологий и нанотехнологий (биотемплейты, биокатализаторы, био-нанокомпозиты).
2. Переход к биоориентированным платформам производства – биорефинериям.
3. Синтетическая биология.
4. Использование аграрных отходов в качестве сырья для наноматериалов.

Таким образом, использование биотехнологий в создании экологически чистых и возобновляемых материалов является основным инструментом перехода к устойчивому развитию. В долгосрочной перспективе биотехнологические материалы могут стать неотъемлемой частью экономики замкнутого цикла, способствуя формированию экологически безопасного будущего.

Список использованных источников

1. Валеева Н. Ш., Хасанова Г. Б. Биополимеры – перспективный вектор развития полимерной промышленности // Вестник Казанского технологического университета. 2013. №22. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/biopolimery-perspektivnyy-vektor-razvitiya-polimernoy-promyshlennosti (дата обращения: 15.10.2026).

2. Комплексное развитие экономики региона: вызовы, приоритеты, стратегические ориентиры // Мельников В.А., Новикова Н.Е., Лукашева О.Л., Лёшина М.А., Яроцкая Е.В., и др., Смоленск, 2024.

3. Нестеренко М. А., Комлацкий Г. В. Биоэкономика как новая парадигма развития // Центр РИОР, 2022.

4. Economic space in the era of integration and digitalization // Novikova N., Lukasheva O., Luchkin A., Lyoshina M., Minko M. et al. – Smolensk, 2022

УДК 579. 631.1

РЕАКЦИЯ ПОЧВЕННОЙ СРЕДЫ КАК ЛИМИТИРУЮЩИЙ ФАКТОР РАЗВИТИЯ ГОЛУБИКИ ВЫСОКОРОСЛОЙ

С.В. Тыновец[1], Д.А. Ерема[1], Н.Н. Рубан[2]
[1]Полесский государственный университет,
[2]ФХ «Синяя Птица»,
tynovecsergei@mail.ru

В данной работе представлены результаты агрохимического обследования почвенного субстрата промышленной плантации голубики высокорослой (Vaccinium corymbosum L.) в Брестской области. Установлено, что несмотря на повышенное содержание подвижных форм фосфора среднее калия, а также умеренное обеспечение минеральным азотом, почвенная реакция (pH(H_2O) - 6,59-6,71; pH (KCl) - 6,69-6,84) существенно превышает оптимальный диапазон для данной ацидофильной культуры (pH 4,0-5,0). Выявленное подщелачивание среды обусловливает риск развития хлорозов, нарушения микоризного симбиоза и снижения усвояемости железа, марганца и цинка. Обоснована необходимость химической мелиорации с применением серы, кислых органических субстратов и аммонийных форм азотных удобрений для коррекции агрохимических условий и обеспечения устойчивой продуктивности насаждений.

Ключевые слова: *голубика высокорослая, агрохимический анализ, почвенная кислотность, минеральный азот, подвижный фосфор, подвижный калий.*

Почва представляет собой важнейший природный ресурс и ключевой фактор продуктивности в современном садоводстве, определяющий успешность возделывания плодовых культур, в том числе голубики высокорослой (*Vaccinium corymbosum L.)*. Данная культура относится к числу наиболее прибыльных и быстрорастущих сегментов ягодного подкомплекса, однако характеризуется специфическими требованиями к агрохимическим свойствам почвенного субстрата, прежде всего к кислотности (оптимальный диапазон pH 4,0-5,0) и обеспеченности доступными формами элементов питания [1, 2].

По состоянию на 2025 год в Брестской области сосредоточено около 70% всех промышленных насаждений голубики в стране, что обусловлено благоприятными почвенно-климатическими условиями региона, прежде всего наличием дерново-подзолистых и торфяно-болотных почв, потенциально пригодных для ацидофильных культур [3]. Вместе с тем интенсивное расширение площадей под голубикой в условиях традиционного земледелия сопровождается риском агрохимического дисбаланса: известкование почв, применение нитратных форм удобрений и орошение

водой с высоким содержанием карбонатов приводят к постепенному ощелачиванию почвенной среды, что критично для микоризного симбиоза и усвоения железа голубикой высокорослой [2, 4].

Отбор почвенных проб проводился при устойчивой положительной температуре воздуха и в отсутствие атмосферных осадков, что обеспечивало стабильные полевые условия и минимизировало влияние кратковременных климатических колебаний на результаты анализа. Исследования выполнялись согласно общепринятым методическим рекомендациям, предусматривающим использование метода «конверта». Данный метод позволяет получить репрезентативную выборку за счет равномерного охвата участка по диагоналям и углам исследуемой площади.

Пробоотбор осуществлялся на глубине 15 см - горизонте, наиболее чувствительном к изменениям в агрохимических параметрах, а также наиболее активно взаимодействующем с корневыми выделениями растений. Каждая точечная проба отбиралась стерильным оборудованием с целью предотвращения перекрестного загрязнения и сохранения естественного состава микробных сообществ.

Объединенная проба формировалась путем тщательного усреднения всех точечных проб, полученных на участке, что позволило сгладить локальные вариации и получить интегральную характеристику состояния почвы. Перед составлением объединенной пробы каждая точечная проба предварительно очищалась от растительных остатков, крупных фрагментов корней и каменистых включений. Полученная итоговая средняя проба помещалась в стерильные контейнеры и транспортировалась в лабораторию в охлажденных условиях для последующего агрохимического анализа.

Для определения кислотности почвы использовали электронный pH-метр, который обеспечивает цифровую точность до ±0,01–0,1 единицы и работает по принципу измерения разности электрических потенциалов между стеклянным и сравнительным электродами в почвенной суспензии. Перед каждым замером проводилась калибровка с помощью буферных растворов (pH 4,01; 7,00; 10,01), а также тщательное промывание дистиллированной водой между замерами с соблюдением температурного режима. Использовалось соотношения почва:вода 1:1 для стандартизации вытяжки[5].

Обеспеченность минеральным азотом (сумма нитратного и аммонийного азота, $N\text{-}NO_3$ + $N\text{-}NH_4$) определялась в водной вытяжке (соотношение 1:5) фотометрическим методом с использованием реактивов Грисса-Илошвая (для нитратов) и Несслера (для аммония) на фотоэлектроколориметре в соответствии с ГОСТ 26951-86 [1, 5].

Обеспеченность подвижным фосфором (P_2O_5) определялась по методу Чирикова в экстракте 0,5 М уксусной кислоты (соотношение почва:раствор 1:25) с последующим фотометрическим измерением интенсивности окраски молибденово-ванадового комплекса при длине волны 420-440 нм в соответствии с ГОСТ 26207-91 [2, 4].

Обеспеченность подвижным калием (K_2O) определялась в экстракте 0,5 М уксусной кислоты (метод Чирикова) методом пламенной фотометрии с использованием фотометра с пропан-бутановой горелкой в соответствии с ГОСТ 26210-91 [4, 5].

Агрохимическая характеристика почвенного субстрата плантации высокорослой голубики свидетельствует о существенном несоответствии химических свойств почв биологическим требованиям культуры (таблица).

Таблица – Агрохимические показатели почвы при возделывании голубики высокорослой

№ образца	pH H_2O	pH KCl	Минеральные формы азота $N\text{-}NO_3$ + $N\text{-}NH_4$, мг/кг почвы	Подвижные формы P_2O_5, мг/кг почвы	Подвижные формы K_2O, мг/кг почвы
1	6,62	6,84	39,21	153,3	140,5
2	6,71	6,76	40,02	151,2	142
3	6,59	6,69	38,77	155,4	139,4

Реакция почвенной среды характеризуется как слабокислая, близкая к нейтральной (pH H_2O 6,59-6,71; pH KCl 6,69-6,84), что значительно превышает оптимальный диапазон для голубики (pH 4,0-5,0) [1, 2]. Согласно классификации почвенной реакции для кислолюбивых растений, исследу-

емые почвы относятся к категории «избыточно нейтральных» для данной культуры. При pH > 6,0 наблюдается резкое снижение подвижности и усвояемости элементов питания, критичных для голубики: железа, марганца, цинка и бора [9]. В такой среде Fe^{3+} и Mn^{2+} переходят в малодоступные окисленные формы, что клинически проявляется в виде хлороза молодых листьев (межжилковое пожелтение с сохранением зеленого окраса жилкования), остановки роста побегов и деградации корневой системы [1, 4]. Кроме того, при pH выше 6,0 подавляется активность микоризных грибов рода Ericaceae, симбиоз с которыми обеспечивает голубику доступ к органическим формам азота и фосфора.

Обеспеченность минеральным азотом находится в пределах 38,77-40,02 мг/кг, что соответствует умеренному уровню по шкале обеспеченности для ягодных культур. Однако качественный состав минерального азота при данном pH смещается в сторону преобладания нитратной формы ($N\text{-}NO_3$), неблагоприятной для ацидофильной микрофлоры ризосферы. Голубика относится к растениям, эффективно усваивающим азот преимущественно в аммонийной форме ($N\text{-}NH_4$) при участии микоризы; при избытке нитратов наблюдается нарушение азотного обмена, накопление нитратов в вегетативных органах и снижение зимостойкости [1, 5].

Обеспеченность подвижным фосфором (P_2O_5 151,2-155,4 мг/кг) и калием (K_2O 139,4-142,0 мг/кг) оценивается как повышенная и средняя по шкале для ягодных культур. Достаточное содержание этих элементов свидетельствует о проведенных ранее агротехнических мероприятиях по внесению фосфорно-калийных удобрений или о высоком естественном плодородии почвы. Однако при pH > 6,0 фосфор переходит в малодоступные формы трикальций фосфата, а эффективность усвоения калия снижается из-за антагонизма с ионами кальция, преобладающими в нейтральных почвах [3, 5].

Таким образом, несмотря на достаточное общее обеспечение макроэлементами (NPK), почвенная реакция (pH) является лимитирующим фактором для успешного возделывания высокорослой голубики. Для коррекции агрохимических условий необходимо проведение химической мелиорации с применением коллоидной серы (S) из расчета 20-40 г/м² в зависимости от буферной емкости почвы, внесение кислых органических субстратов (верховой торф pH 3,5-4,5, сосновая кора) и переход на аммонийные формы азотных удобрений (сульфат аммония) с одновременным исключением нитратных форм.

Список использоанных источников

1. Тыновец, С.В. Определение потребности голубики высокорослой в элементах питания (NPK) балансовым методом при выращивании по органическим технологиям / С.В. Тыновец, В.С. Филипенко // Современные технологии сельскохозяйственного производства : сборник научных статей по материалам XXIII Международной научно-практической конференции, Гродно, 23 апреля, 24 марта, 5 июня 2020 года / Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет»; ответственный за выпуск О. В. Вертинская. - Гродно : ГГАУ, 2020. - Агрономия. Защита растений. Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. - С. 163-165.

2. Минеев, В. Г. Агрохимия : учебник для вузов / В. Г. Минеев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГУ : КолосС, 2004. – 720 с.

3. Тыновец, С.В. Влияние микробиологических препаратов на поступление P_2O_5 и K_2O в ягодные культуры / С.В. Тыновец, Н.Н. Безрученок, С.С. Тыновец // Пинские чтения : материалы I международной научно–практической конференции, Пинск, 15-16 сентября 2022 г. / Министерство образования Республики Беларусь [и др.] ; редкол.: В.И. Дунай [и др.]. – Пинск : ПолесГУ, 2022. – С. 250-254.

4. Методы почвенной микробиологии и биохимии : учебное пособие / под ред. Д. Г. Звягинцева. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 304 с.

5. Тыновец, С.В. Влияние поступления P_2O_5 и K_2O в ягодные культуры при внесении адъюванта и микробиологических препаратов / С.В. Тыновец, А.В. Шашко, С.С. Тыновец // Биотехнология: достижения и перспективы развития : сборник материалов VI международной научно-практической online-offline конференции, Пинск, 30 ноября – 1 декабря 2023 г. / Министерство образования Республики Беларусь [и др.] ; редкол.: В.И. Дунай [и др.]. – Пинск : ПолесГУ, 2023. – С. 147-150.

УДК 582.998.1:543.544.5:543.42

ЭЛЕМЕНТНЫЙ И ФЕНОЛЬНЫЙ СОСТАВ ЛИСТЬЕВ РАСТОРОПШИ ПЯТНИСТОЙ *SILYBUM MARIANUM* (L.) GAERTN.

О.В. Чижик[1], О.Н. Козлова[1], Е.Б. Кардаш[1], П.С. Шабуня[2], С.А. Фатыхова[2]
[1]Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси
[2]Институт биоорганической химии Национальной академии наук Беларуси
chizhik@cbg.org.by, o.kozlova@cbg.org.by, kardaselizaeta@gmail.com,
iboh_lfhi@rambler.ru, f.sveatlana@yandex.ru

Методами ИСП-МС и ВЭЖХ-УФ-МС/МС проведен анализ элементного состава и комплекса биологически активных веществ в листовой ткани четырех образцов расторопши пятнистой. Выявлены различия элементных профилей при сходстве основных классов фенольных соединений.

Ключевые слова: *расторопша пятнистая, элементный состав, хлорогеновая кислота, апигенин, ИСП-МС, ВЭЖХ.*

Расторопша пятнистая *Silybum marianum* (L.) Gaertn. представляет интерес как объект фитохимических и биотехнологических исследований. Основной интерес к растению связан с силимарином − комплексом флаволигнанов, накапливающихся преимущественно в плодах. Изучение листьев, обладающих собственным метаболическим профилем, расширяет представления о химическом составе культуры [1, с. 20]. В их фенольном комплексе выявляют производные гидроксикоричных кислот и флавоноидные гликозиды, в том числе хлорогеновую кислоту, производные апигенина и лютеолина [2, с. 376].

Комплексная характеристика листьев предполагает изучение органических и минеральных компонентов. Элементный анализ позволяет оценить накопление макро- и микроэлементов, включая потенциально токсичные примеси, а хроматографический − определить состав и относительное содержание извлекаемых фенольных соединений.

Цель работы − охарактеризовать элементный состав и фенольный профиль листьев расторопши пятнистой, сопоставить исследованные образцы и определить направления дальнейшего изучения данного растительного материала.

Объектами исследования служили четыре партии листьев растений видовой расторопши, выращенных из семян урожая 2024 и 2025 годов, а также сортов «Здравница» и «Золушка». Для проведения элементного анализа от каждой партии высушенных листьев независимо отбирали две навески, всего было получено восемь проб. Фенольный состав изучали в экстрактах свежих листьев в трех аналитических повторностях для каждой партии.

Пробоподготовку осуществляли методом микроволнового разложения в системе MARS Express. Навеску сухих листьев массой 100 мг обрабатывали 2 мл концентрированной азотной кислоты. Первый цикл разложения проводили при мощности 1600 Вт и температуре 240 °С в течение двух минут. После охлаждения добавляли 1 мл 30 %-го раствора пероксида водорода и повторяли разложение в том же режиме. Полученные растворы доводили деионизованной водой до объема 50 мл. Одновременно готовили холостую пробу без внесения растительного материала.

Определение элементного состава осуществляли методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ИСП-МС) на приборе Agilent 7500cx с использованием внешней калибровки с использованием стандарта Sigma-Aldrich Periodic Table Mix I for ICP. Содержание элементов рассчитывали с учетом сигнала холостой пробы, объема раствора и массы навески; результаты выражали в мкг/г сухого материала. Для каждого образца рассчитывали средние значения двух навесок.

Фенольный профиль исследовали методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с ультрафиолетовым и тандемным масс-спектрометрическим детектированием (ВЭЖХ-УФ-МС/МС).

Фенольные соединения извлекали из навески свежих листьев массой 1,25 г трехкратной экстракцией 80 %-м этанолом при 68 °С в течение 30−40 мин. Объединенный экстракт доводили до 50 мл. Затем аликвоту объемом 1,5 мл упаривали досуха в токе азота, после чего сухой остаток растворяли в 150 мкл 80 %-го этанола, обеспечивая десятикратное концентрирование перед хроматографическим анализом. Фенольный профиль исследовали на хроматографе Agilent 1200 с ко-

лонкой Zorbax XDB C18, для установления состава дополнительно использовали данные масс-спектрометра Agilent 6410 Triple Quad. Разделение выполняли в градиентном режиме: вода и метанол с добавлением 0,1 % муравьиной кислоты; долю метанола повышали с 2 до 95 % к 20-й минуте. Скорость потока составляла 0,5 мл/мин, объем вводимой пробы – 5 мкл, продолжительность анализа − 30 мин.

Количественную оценку фенольных компонентов проводили по УФ-хроматограммам при длине волны 280 нм. Компоненты идентифицировали по времени удерживания, молекулярным ионам и характеру фрагментации с учетом литературных данных [1, с. 3, 17; 3, с. 11]. Содержание производных кофейной кислоты рассчитывали по стандарту хлорогеновой кислоты, флавоноидных гликозидов − по стандарту генистеина. Эти значения выражены в пересчете на выбранные стандарты. Для сравнения использовали средние трех повторностей и доли компонентов в их расчетной сумме. Содержание фенольных соединений выражали на сухую массу.

Данные двух методов рассматривали как взаимодополняющие характеристики исследованного материала.

Общей особенностью элементного состава всех исследованных образцов являлось преобладание кальция среди определяемых элементов: его среднее содержание составляло 3,77–6,06 % сухой массы. В листовой ткани также присутствовали магний, фосфор и натрий, а среди микроэлементов − железо, марганец, цинк, медь и другие элементы. Содержание магния находилось в пределах 0,892–1,186 %, фосфора − 0,646–1,000 %, натрия − 0,422–0,704 %. Среди микроэлементов содержание железа составляло 539,25–1052,97 мкг/г, марганца − 244,00–503,84 мкг/г, цинка − 93,58–121,07 мкг/г, меди − 2,42–3,58 мкг/г, рубидия − 13,53–34,86 мкг/г сухой массы. Содержание ряда других элементов было значительно ниже. Эти показатели характеризуют накопление элементов в исследованном материале, но сами по себе не определяют их биодоступность или пищевую ценность листьев.

При сохранении общего набора компонентов образцы различались характером их накопления. Наиболее выраженные особенности при сравнении исследуемых образцов связаны с накоплением кальция, рубидия, стронция, железа и марганца.

Наибольшее содержание кальция отмечено в партии растений из семян урожая 2025 года − 60609,16 мкг/г, наименьшее у «Золушки» − 37749,46 мкг/г. Сорт «Золушка» также отличался максимальным содержанием рубидия (34,86 мкг/г) и минимальным содержанием стронция (139,82 мкг/г). У расторопши сорта «Здравница» содержание рубидия составляло 13,53 мкг/г, в партиях 2024 и 2025 годов − 23,83 и 16,05 мкг/г соответственно. Таким образом, по этому показателю «Золушка» превосходила «Здравницу» примерно в 2,6 раза.

Наименьшее содержание железа и марганца отмечено у сорта «Здравница», наибольшее − у растений расторопши дикого типа, полученных из семян 2025 года. Между содержаниями этих элементов наблюдалась положительная корреляция (r = 0,953), которая может быть связана с общими условиями минерального питания.

По содержанию цинка различия между образцами были менее выраженными. Среднее значение этого элемента у сорта «Золушка» составляло 121,07 мкг/г, у «Здравницы» − 115,09 мкг/г; в листьях растений из семян 2024 и 2025 годов − 93,58 и 112,17 мкг/г, соответственно. По содержанию меди наблюдалась иная последовательность: 3,11 мкг/г – у «Золушки», 3,58 мкг/г – у «Здравницы», 2,42 и 2,64 мкг/г – у расторопши из семян 2024 и 2025 годов. Следовательно, преимущество образца по содержанию одного элемента не сопровождалось аналогичным распределением всех остальных компонентов.

Оценка токсичных элементов показала, что содержание ртути и серебра в исследованных образцах находилось ниже пределов обнаружения примененного аналитического метода. Среднее содержание кадмия составляло 0,327–0,599 мкг/г сухой массы. Содержание свинца не превышало практического предела количественного определения и не могло быть достоверно определено.

При хроматографической оценке образцов в этанольных экстрактах было выявлено десять компонентов: четыре монокофеоилхинные кислоты, включая хлорогеновую, две дикофеоилхинные кислоты, три флавоноидных гликозида и О-гексозид дигидроксибензойной кислоты. Качественный профиль был общим для всех образцов; различия проявлялись преимущественно в долях компонентов.

Расчетная сумма десяти фенольных соединений составляла 2,14–3,77 мг/г сухой массы и характеризовала только вещества, определенные выбранным методом. На производные кофейной кислоты приходилось приблизительно 64–68 % суммы, на флавоноидные гликозиды − 29–32 %, на О-гексозид дигидроксибензойной кислоты − около 2–4 %. Соотношение основных классов соединений оставалось близким во всех партиях. Следовательно, производные кофейной кислоты формировали примерно две трети расчетного фенольного комплекса, а флавоноидные гликозиды − около трети. Несмотря на различия между отдельными компонентами, соотношение крупных групп оставалось близким. Это позволяет говорить об общем для всех образцов типе фенольного профиля.

Доминирующим компонентом во всех четырех образцах была хлорогеновая кислота: 915,92–1483,56 мкг/г сухой массы. На нее приходилось около 40–44 % суммы фенольных соединений. Вторым по содержанию компонентом являлся апигенин-глюкуронид: его средние значения составили 365,87–833,61 мкг/г сухой массы, а доля в профиле − примерно 18–24 %. Таким образом, данные компоненты формировали основную часть исследованного фенольного комплекса. Присутствие этих соединений согласуется с ранее опубликованными данными о фенольном составе расторопши [2, с. 376].

Наиболее заметная особенность сорта «Золушка» связана с компонентом, предварительно отнесенным к апигенин-глюкуронид-гексоза-малонату. Его доля достигала 7,12 %, тогда как у «Здравницы» составляла 1,21 %, а в растениях из семян 2024 и 2025 годов − 2,62 и 2,79 %. По доле данного производного «Золушка» превосходила «Здравницу» приблизительно в 5,9 раза. Одновременно доля апигенин-глюкуронида у «Золушки» была ниже: 17,6 % против 21,3–23,9 % в остальных образцах. Сумма долей этих двух производных апигенина оставалась близкой: около 24,7 % у «Золушки», 23,9 % у «Здравницы», 26,5 и 24,1 % у растений из семян 2024 и 2025 годов. Следовательно, различия этих сортообразцов наиболее отчетливо проявлялись в распределении производных апигенина. Полученная картина указывает скорее на перераспределение между родственными формами, чем на резкое изменение их общей расчетной доли.

В листьях расторопши сорта «Здравница» отмечена повышенная доля гликозида, предварительно отнесенного к производному лютеолина, либо кемпферола: 7,83 % против 6,00 % у «Золушки», 3,98 и 4,93 % в растениях из семян 2024 и 2025 годов. Кроме того, доля О-гексозида дигидроксибензойной кислоты у «Здравницы» составляла 4,35 %, тогда как у «Золушки» − 2,74 %. Эти особенности дополняют различия апигениновых производных и характеризуют индивидуальное распределение минорных компонентов.

Совместное рассмотрение результатов выявило различия элементного состава и распределения фенольных компонентов листьев каждого образца расторопши пятнистой. Сорт «Золушка» выделялся повышенным содержанием рубидия и цинка, меньшим накоплением кальция и стронция и большей долей малонилированного производного апигенина. «Здравница» характеризовалась более низкими содержаниями железа и марганца, большей долей апигенин-глюкуронида и отдельных гликозидов. При этом общий фенольный состав оставался сходным.

Флаволигнаны силимаринового комплекса, включая силибин, силикристин и силидианин, в исследованных экстрактах листьев не обнаружены. Однако, согласно литературным данным, его накопление возможно в каллусных культурах расторопши, что открывает перспективы использования клеточных биотехнологий для получения и изучения данного комплекса [4, с. 75; 5, с. 327].

Таким образом, комплексное применение ИСП-МС и ВЭЖХ-УФ-МС/МС позволило охарактеризовать элементный состав и профиль фенольных компонентов листьев четырех образцов расторопши пятнистой. Установлено преобладание кальция, хлорогеновой кислоты и апигенин-глюкуронида. Несмотря на сходство основных классов фенольных соединений, исследованные образцы различались по соотношению производных апигенина и содержанию отдельных минорных компонентов. Полученные результаты дополняют представления о химическом составе листьев расторопши и обосновывают целесообразность их дальнейшего изучения в качестве источника фенольных кислот и флавоноидных производных.

Несмотря на то, что основной целевой комплекс расторопши – силимарин – не обнаружен в экстрактах листьев, опубликованные данные свидетельствуют о возможности его накопления в каллусных культурах [4, с. 75; 5, с. 327]. Планируется продолжить исследования в этом направлении: получить каллусные культуры изученных образцов, сопоставить их способность к накопле-

нию силимаринового комплекса и оценить влияние состава питательной среды и регуляторов роста на накопление силимарина. Такой подход позволит оценить возможности направленного регулирования вторичного метаболизма растительных клеток и определить наиболее перспективные образцы для дальнейших биотехнологических исследований.

Исследования выполнены при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (договор Б25В-002).

Список использованных источников

1. El-Banna, A. A. Metabolic profiling of milk thistle different organs using UPLC-TQD-MS/MS coupled to multivariate analysis in relation to their selective antiviral potential / A. A. El-Banna, R. S. Ibrahim // BMC Complementary Medicine and Therapies. – 2024. – Vol. 24, № 1. – P 115. – DOI: 10.1186/s12906-024-04411-7.

2. Phenolic profiling of *Silybum marianum* (L.) Gaertn (milk thistle) by HPLC-DAD-ESI/MS : congress abstract / C. Pereira, L. Barros, C. Santos-Buelga, I. C. F. R. Ferreira // Planta Medica. – 2014. – Vol. 80, № 16. – P. 2−27. – DOI: 10.1055/s-0034-1394862.

3. Preliminary Data on *Silybum marianum* Metabolites: Comprehensive Characterization, Antioxidant, Antidiabetic, Antimicrobial Activities, LC-MS/MS Profiling, and Predicted ADMET Analysis / S. Lekmine, O. Benslama, M. S. Ola [et al.] // Metabolites. – 2025. – Vol. 15, № 1. – P. 13. – DOI: 10.3390/metabo15010013.

4. In vitro cultures of *Silybum marianum* and silymarin accumulation / M. R. Rady, M. A. Matter, H. A. Ghareeb [et al.] // Journal of Genetic Engineering and Biotechnology. – 2014. – Vol. 12, № 1. – P. 75–79. – DOI: 10.1016/j.jgeb.2013.11.003.

5. Enhancement of silymarin and phenolic compound accumulation in tissue culture of Milk thistle using elicitor feeding and hairy root cultures / A. M. M. Gabr, H. Ghareeb, H. M. El Shabrawi [et al.] // Journal of Genetic Engineering and Biotechnology. – 2016. – Vol. 14, № 2. – P. 327–333. – DOI: 10.1016/j.jgeb.2016.10.003.

УДК 631.8:633.112.9: 631.445.124

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПОД ЯРОВУЮ ПШЕНИЦУ НА ДЕГРАДИРОВАННОЙ ТОРФЯНО-МИНЕРАЛЬНОЙ ПОЧВЕ В УСЛОВИЯХ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ

А.В. Шашко, Т.В. Шашко
Полесский государственный университет,
shashko.a@polessu.by, shashko.t@polessu.by

В структуре почвенного покрова мелиорированных земель, вследствие длительного интенсивного сельскохозяйственного использования на территории Белорусского Полесья появились новые разновидности торфяных почв с уменьшающимся содержанием органического вещества.

Ключевые слова: *минеральные удобрения, яровая пшеница, деградированная торфяно-минеральная почва, урожайность.*

Введение. В следствие интенсивного сельскохозяйственного использования на месте торфяных почв образовались антропогенно-преобразованные почвы, которые согласно классификации отнесены к дегроторфоземам разной степени минерализации [2]. Они представляют собой сложные почвенные комбинации, различающиеся водно-воздушным режимом, содержанием органического вещества и другими свойствами [1].

За последние годы проведено ряд исследований, в которых изучались режимы минерального питания отдельных сельскохозяйственных культур на антропогенно-преобразованных торфяных почвах [3-5]. Однако складывающаяся тенденция увеличения площадей деградированных торфяных почв требует более углубленного и масштабного исследования их плодородия, изучения способов и приемов применения удобрений на этих почвах для разработки рекомендаций по их эффективному использованию и повышению урожайности сельскохозяйственных культур.

Цель исследований – изучить эффективность разных доз азотных и калийных удобрений при возделывании яровой пшеницы на деградированной торфяно-минеральной почве.

Методы исследования. Исследования проводились в трехлетних стационарных полевых опытах на территории землепользования государственного предприятия «Новое Полесье» Лунинецкого района Брестской области. Объектом исследования являлась деградированная торфяно-минеральная почва. Агрохимические показатели пахотного (0-25 см) слоя почвы следующие (средние значения): органическое вещество – 60,4 %, $N_{общ}$ – 1,71 %, pH в KCl – 5,44; подвижные формы (в 0,2 М HCl) P_2O_5 – 748 и K_2O – 625 мг/кг почвы. Особенностью данной почвы являлось ее загрязнение ^{137}Cs, что обусловило повышенные дозы внесения азотных и калийных удобрений. Плотность загрязнения почвы колебалась от 3,0 до 5,1 Ки/км^2. В опыте возделывали яровую пшеницу сорта Ростань. Схема опыта включала следующие варианты (дозы удобрений в кг/га действующего вещества):

1. Контроль (без удобрений); 2. $P_{60}K_{80}$; 3. $P_{60}K_{120}$; 4. $P_{60}K_{160}$; 5. $P_{60}K_{120} + N_{60}$ – перед посевом; 6. $P_{60}K_{120} + N_{60}$ – перед посевом + N_{30} – в начале фазы выхода в трубку (первый узел стебля); 7. $P_{60}K_{120}+N_{60}$ – перед посевом + N_{60} – в начале фазы выхода в трубку (первый узел стебля); 8. $P_{60}K_{120}+N_{60}$ – перед посевом + N_{30} + Cu_{200} + регуляторы роста растений – в начале фазы выхода в трубку (первый узел стебля) + N_{30} – в начале фазы колошения.

Фосфорные в форме суперфосфата аммонизированного и калийные в форме калия хлористого удобрения вносили перед посевом яровой пшеницы. Азотные удобрения применяли в форме карбамида в основное внесение и в подкормку в начале фазы колошения, в форме смеси растворов мочевины и аммиачной селитры (КАС) – в подкормку в начале фазы выхода в трубку. Медьсодержащее удобрение в форме сульфата меди в дозе 200 г/га и регуляторы роста растений (терпал в дозе 2 л/га и экосил в дозе 100 мл/га) применяли совместно с азотными удобрениями при подкормке в фазу выхода в трубку. Размещение делянок в опыте рендомизированное. Общая площадь делянки 29 м^2, учетная площадь – 24 м^2. Повторность вариантов в опыте четырехкратная. По степени увлажнения первый и третий годы исследований характеризовались как влажные – ГТК составили соответственно 1,66 и 2,02, а второй год исследования был слабозасушливым – ГТК равен 1,16.

Анализ и результаты. Средняя урожайность яровой пшеницы по опыту в зависимости от погодных условий года колебалась от 24,2 до 36,0 ц/га (таблица 1). В первый год исследования она изменялась по вариантам опыта от 22,8 до 46,9 ц/га, во второй год – от 20,6 до 36,1 ц/га и в третьем году – от 16,1 до 31,2 ц/га.

Урожайность зерна в контрольном варианте (без удобрений) варьировала в зависимости от погодных условий года от 16,1 до 22,8 ц/га.

В первый год, при содержании в торфянисто глеевой почве P_2O_5 и K_2O соответственно 746 и 623 мг/кг, применение фосфорных и калийных удобрений в дозах $P_{60}K_{80}$ (вариант 2) обеспечило статистически достоверную прибавку зерна по отношению к контролю 5,7 ц/га. При внесении более высоких доз калия в дозе 120 кг/га (вариант 3) и 160 кг/га действующего вещества (вариант 4) получены прибавки соответственно 8,1 и 9,7 ц/га, но они были не существенными по отношению к варианту $P_{60}K_{80}$. В варианте 5 с предпосевным внесением под яровую пшеницу азотных удобрений в дозе 60 кг/га на фоне $P_{60}K_{120}$ сформирована урожайность зерна 40,3 ц/га. Прибавка по отношению к контролю составила 17,5 ц/га и к фосфорно-калийному фону – 9,4 ц/га. Дополнительная азотная подкормка посевов в начале фазы выхода в трубку растений (первый узел стебля) дозой 30 кг/га д. в. (вариант 6) не способствовала существенному увеличению урожайности яровой пшеницы по отношению к варианту 5 с предпосевным внесением N_{60}. Прибавка зерна составила 2,3 ц/га при $НСР_{05}$ 4,58 ц/га. Также не привело к достоверному росту урожайности увеличение дозы азотной подкормки в фазу выхода в трубку до 60 кг/га (вариант 7). В то же время дробное применение N_{120} (N_{60} перед посевом + N_{30} в начале фазы выхода в трубку растений + N_{30} в фазу колошения) совместно с медьсодержащим удобрением (Cu_{200}) и регуляторами роста растений обеспечило существенную (6,6 ц/га) прибавку зерна по отношению к варианту, где вносили перед посевом 60 кг/га азота удобрений.

Во второй год исследований общая продуктивность яровой пшеницы была ниже, чем в предыдущем, а также меньшими были прибавки зерна от применения минеральных удобрений. Прибав-

ки урожайности от азотных удобрений в слабозасушливом (ГТК = 1,16) году были на 40-60% ниже.

Таблица 1. – Продуктивность яровой пшеницы при внесении разных доз азотных и калийных удобрений

Варианты опыта	1 год			2 год			3 год		
	Урожайность, ц/га	Прибавка зерна, ц/га		Урожайность, ц/га	Прибавка зерна,ц/га		Урожайность, ц/га	Прибавка зерна, ц/га	
		к контролю	к фону РК		к контролю	к фону РК		к контролю	к фону РК
1.Контроль	22,8	-	-	20,6	-	-	16,1	-	-
2.$P_{60}K_{80}$	28,6*	5,8	-	24,4*	3,8	-	20,6*	4,5	-
3.$P_{60}K_{120}$	30,9	8,1	-	26,7*	6,1	-	22,0	5,9	-
4.$P_{60}K_{160}$	32,6	9,8	-	27,4	6,8	-	22,6	6,5	-
5.$N_{60}P_{60}K_{120}$	40,3*	17,5	9,4	30,3*	9,7	3,7	25,0*	8,9	3,0
6.$N_{60+30}P_{60}K_{120}$	42,6	19,8	11,7	32,7*	12,1	6,1	27,8	11,7	5,8
7.$N_{60+60}P_{60}K_{120}$	43,3	20,5	12,4	32,8	12,2	6,2	28,2	12,1	6,2
8.$N_{60+30+30}P_{60}K_{120}$ + Cu_{200} + РР	46,9*	24,1	16,0	36,1*	15,5	9,5	31,2*	15,1	9,2
Средняя урожайность по опыту, ц/га	36,0			28,9			24,2		
$НСР_{05}$	*5,71*	-	-	*2,01*	-	-	*4,10*	-	-

**Достоверная прибавка к предшествующему эффективному варианту с достоверной прибавкой*

В второй год общая продуктивность яровой пшеницы была ниже, чем в предыдущем, а также меньшими были прибавки зерна от применения минеральных удобрений. Прибавки урожайности от азотных удобрений в слабозасушливом (ГТК = 1,16) году были на 40-60% ниже. На контрольном варианте урожайность зерна пшеницы составила 20,6 ц/га. При внесении фосфорных и калийных удобрений в дозах соответственно 60 и 80 кг/га действующего вещества получена достоверная прибавка зерна по отношению к контролю, составившая 3,8 ц/га при $НСР_{05}$ = 2,10 ц/га. Применение дозы калия 120 кг/га (вариант 3) обеспечило существенное увеличение урожайности по отношению к варианту $P_{60}K_{80}$, тогда как более высокая его доза (K_{160}) не привела к достоверному повышению прибавки зерна яровой пшеницы. Предпосевное внесение под яровую пшеницу N_{60} на фоне $P_{60}K_{120}$ обеспечило урожайность зерна 30,3 ц/га, а прибавку к фосфорно-калийному фону – 3,7 ц/га. Дополнительная азотная подкормка посевов в начале фазы выхода в трубку растений (первый узел стебля) дозой N_{30} (вариант 6) в отличие от предыдущего года достоверно увеличила урожайность по отношению к варианту с предпосевным внесением N_{60}. Азотная подкормка посевов в эту фазу в дозе 60 кг/га (вариант 7) не обеспечила существенного увеличения урожайности по сравнению с дробным внесением N_{90}. Наиболее высокая урожайность яровой пшеницы, составившая 36,1 ц/га, получена в варианте с дробным применением N_{120} совместно с медьсодержащим удобрением и регуляторами роста растений. Прибавка зерна по отношению к фону РК составила 9,5 ц/га. Достоверной она также была по отношению к другим вариантам с азотными удобрениями.

В третий год исследований урожайность яровой пшеницы была наиболее низкой из всех лет исследований. На контроле она составила 16,1 ц/га. Фосфорные и калийные удобрения в дозах $P_{60}K_{80}$ обеспечили прибавку зерна к контролю 4,5 ц/га. Применение более высоких доз калия (120 и 160 кг/га) не привело к существенному увеличению урожайности. При внесении разных доз азотных удобрений прибавки зерна к фону РК колебались от 3,0 до 6,2 ц/га. Варианты с дробным применением N_{90} и N_{120} не существенно различались между собой. Как и в предыдущие годы,

наиболее высокая урожайность получена при совместном внесении азотных, медьсодержащего удобрения и регуляторов роста растений.

В среднем за 3 года исследований при содержании в торфянисто-глеевой почве P_2O_5 и K_2O соответственно 748 и 625 мг/кг и урожайности яровой пшеницы на контрольном варианте 19,8 ц/га все варианты оптимизации минерального питания обеспечивали положительный эффект на рост урожайности (таблица 2).

Таблица 2. – Влияние разных доз азотных и калийных удобрений на урожайность яровой пшеницы в среднем за 3 года исследований

Варианты	Урожайность, ц/га	Прибавка зерна, ц/га	
		к контролю	к РК
1. Контроль	19,8	-	-
2. $P_{60}K_{80}$	24,5*	4,7	-
3. $P_{60}K_{120}$	26,5	6,7	-
4. $P_{60}K_{160}$	27,5	7,7	-
5. $N_{60}P_{60}K_{120}$	31,9*	12,1	5,4
6. $N_{60+30}P_{60}K_{120}$	34,4	14,6	7,9
7. $N_{60+60}P_{60}K_{120}$	34,8	15,0	8,3
8. $N_{60+30+30}P_{60}K_{120} + Cu_{200} + РР$	38,1*	18,3	11,6
Средняя урожайность по опыту, ц/га	**29,7**		
НСР$_{05}$	4,72	-	-

**Достоверная прибавка к предшествующему эффективному варианту*

Однако статистически достоверную прибавку из них обеспечили только 3: вариант 2 – внесение $P_{60}K_{80}$ по отношению к контролю (без удобрений), вариант 5 – внесение $N_{60}P_{60}K_{120}$ по отношению к варианту $P_{60}K_{80}$, вариант 8 - $N_{60+30+30}P_{60}K_{120} + Cu_{200} + РР$ по отношению к варианту 5.

Повышение доз калийных удобрений до 120 и 160 кг/га на фоне P_{60} были недостаточно эффективны, поскольку прибавки урожайности составили, соответственно, только 1,0 и 2,0 ц/га, что в пределах ошибки опыта.

Полное минеральное удобрение, вносимое в основную заправку почвы, сбалансированное по соотношению N:P:K как 1:1:2 и в дозировке $N_{60}P_{60}K_{120}$, обеспечили повышение урожайности по отношению к контролю на 12,1 ц/га, а включение N_{60} по отношению к фосфорно-калийному фону в соответствующей дозировке – 5,4 ц/га зерна. Азотная подкормка растений в начале фазы выхода в трубку дозой N_{30} и N_{60}, в результате чего соотношение N:P:K изменялось на 1,5:1:2 и 2:1:2, повышали урожайность только в пределах ошибки опыта.

Самая высокая урожайность яровой пшеницы за 3 года исследований, составившая 38,1 ц/га, получена при дробном применении азота в дозе N_{120} (N_{60} перед посевом + N_{30} в начале фазы выхода в трубку растений + N_{30} в фазу колошения) совместно с медьсодержащим удобрением (Cu_{200}) и регуляторами роста растений стимулирующего действия (соотношение N:P:K = 2:1:2). Прибавка зерна к контролю составила 18,3 ц/га, к фосфорно-калийному фону – 11,6 ц/га. В этом варианте наблюдалось и наиболее низкое накопление ^{137}Cs в зерне – 7,40 Бк/кг зерна или 53% к контролю.

Выводы. На деградированной торфяно-минеральной почве при содержании в ней подвижных соединений фосфора 740-750 и калия 600-650 мг/кг почвы оптимальными дозами фосфорных и калийных удобрений под яровую пшеницу являются $P_{60}K_{120}$. Увеличение дозы калия до 160 не способствует существенному росту урожайности зерна. При запасах в ранневесенний период минерального азота в почве 90-100 кг/га наибольшую продуктивность яровой пшеницы 38,1 ц/га обеспечивает дробное внесение азота в дозе 120 кг/га на фоне $P_{60}K_{120}$ совместно с медьсодержащим удобрением и регуляторами роста растений.

Список использованных источников

1. Мееровский, А.С. Система земледелия на мелиорированных антропогенно-преобразованных почвах /А.С. Мееровский, Д.Б. Даутина, А.В. Семенченко //Мелиорация переувлажненных земель. – 2004. – №2(52). – С.171-184.

2. Пригодность почв Республики Беларусь для возделывания отдельных сельскохозяйственных культур: рекомендации / В.В. Лапа [и др.]. Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2011. – 64 с.

3. Адаптивная система применения минеральных удобрений под яровое тритикале на деградированных торфяных почвах (методические рекомендации); под ред. Н.Н. Семененко. Минск, 2006. – 20 с.

4. Продуктивность антропогенно-преобразованных сильноминерализованных торфяных почв и их плодородие / Л.Н. Лученок [и др.] // Мелиорация. – 2010. – №1(63). – С. 147-157.

5. Семененко, Н.Н. Экономическая эффективность комплексного применения средств интенсификации возделывания озимого тритикале на антропогенно-преобразованных торфяных почвах/ Н.Н. Семененко, И.И. Вага // Мелиорация. – 2010. – №2(64). – С. 123-128.

СОДЕРЖАНИЕ

БАНКОВСКИЙ БИЗНЕС И ФИНАНСОВАЯ ЭКОНОМИКА

Бухтик М.И., Ляхович С.О. Оптимизация управления денежными потоками организации…. 3
Вакулич Е.А. Реалии и перспективы онлайн-страхования в Республике Беларусь……. 6
Gao Dongze Methods for assessing the level of financial security of organizations: features and disadvantages…….. 8
Гибеж А.Г. Анализ затрат на научные исследования и разработки Республики Беларусь…….. 12
Давыдова Н.Л., Сплошнов С.В. Развитие принципа омниканальности в розничном сегменте банковского бизнеса Республики Беларусь…… 16
Карпович Д.И., Бухтик М.И. Рост рентабельности как фактор повышения эффективности деятельности предприятия……... 18
Кипень И.Н., Бухтик М.И. Управление материальными запасами в организациях Республики Беларусь…… 22
Кончук И.А. Бизнес-процессы и налоговые последствия предприятий Полесского региона. 25
Лукашевич В.А., **Разумец А.А.** ОАО АСБ «Беларусбанк»: развитие сегмента розничного бизнеса…….. 28
Майсеня В.В., Бухтик М.И. Управление дебиторской задолженностью как элемент финансовой политики белорусских предприятий……. 31
Макаревич Т.С. Источники финансирования деятельности организации: преимущества и недостатки……. 34
Македонская Д.А., Бухтик М.И. Управление денежными потоками как инструмент предотвращения кассовых разрывов в организации……. 37
Маньковская К.Р., Бухтик М.И. Факторинг как инструмент ускорения оборачиваемости капитала……. 41
Меркулова М.С., Бухтик М.И. Пути оптимизации управления дебиторской задолженностью…… 44
Пономарева Е.С. Сущность жизненного цикла банка и его стадии…….. 48
Пригодич И.А. Теоретические основы оценки финансовой безопасности экосистемы банка… 50
Проничева В.А., Колесникович Д.С. Анализ линейки розничных карточных продуктов ОАО «Белагропромбанк»……. 53
Сергеюк В.С., Лопух Ю.И. Деятельность банков Республики Беларусь на рынке карточных продуктов…….. 56
Сплошнов С.В., Давыдова Н.Л. Бизнес-образование в системе подготовки управленческих кадров……. 59
Токарчук В.С. Платежеспособность и показатели оценки ликвидности и деловой активности организации (на материалах ОАО «Белсолод»)…… 61
Тризно В.А. Влияние ставки рефинансирования на кредитование физических лиц в Республике Беларусь……. 64
Чубарова Н.Э. Роль внутреннего аудита в контроле оборотного капитала…….. 67

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ЭКОНОМИКИ

Брюхина Н.Г., Тимошенко А.Г. Роль искусственного интеллекта и больших данных в достижении целей устойчивого развития……. 71
Вакулич Н.В., Бойко В.В., Буката А.В. Бенчмаркинг национальных стратегий повышения финансовой грамотности: опыт для Республики Беларусь…….. 73
Войтович В.М. Современные тенденции маркетинга здравоохранения…… 76
Гальченко С.А. Устойчивое развитие региональной экономики в условиях перманентной неопределенности……. 79
Голубева И.А., Коваленко Н.А. Туристско-рекреационный потенциал Хабаровского края в контексте устойчивого развития…….. 82
Гориш И.В. Пинск Инвест Уикенд как пространство для молодёжных инициатив…… 85
Домостой А.П. Динамика ВВП Республики Беларусь: факторы, проблемы и перспективы… 89

Езерская Т.А. Теоретические и методические аспекты производственного учета в Республике Беларусь……. 91
Иванов И.Е. Симбиоз малых форм хозяйствования, агроэкотуризма и крупных агропроизводителей как фактор устойчивого развития сельских территорий: опыт Республики Беларусь и возможности его применения в России…….. 95
Кибальченко А.С., Лебедева Д.Д. Региональный разрыв цен на продовольствие: устойчивость или неравенство……. 98
Колодезнев А.А. Экспортный потенциал российского АПК: диверсификация рынков сбыта как фактор устойчивости экономики…….. 101
Колосов Г.В. Влияние местоположения, технологических свойств и культуртехнического состояния рабочих участков обрабатываемых земель на энергозатраты при осуществлении механизированных работ в растениеводстве……. 104
Колосовская Е.М. Субъекты стартап-экосистемы Беларуси и их роль в развитии молодежного предпринимательства…… 108
Корчагина Н.А., Никонорова Е.В. ESG-инвестиции и конкурентоспособность предприятий Ульяновской области…… 110
Котелкова Н.В. Психолого-педагогические условия развития навыков деловой коммуникации у студентов туристских специальностей в контексте устойчивого развития экономики…….. 113
Кривецкая А.С., Садовская Д.С., Полубятко А.Ю. Инвестиционная привлекательность регионов: финансовые аспекты (на примере Полесского региона)……. 117
Ларченко И.А. Роль государственных целевых бюджетных и внебюджетных фондов для достижения целей устойчивого развития Республики Беларусь……. 120
Лукашенко В.А., Азоева О.В. От дата-центров к устойчивому развитию: экономика цифровой интеграции России и Беларуси…….. 123
Лукина Д.С. Экономический потенциал предприятия как фактор обеспечения устойчивости его развития……... 126
Мазько К.С. Государственные программы как инструмент инновационного развития Республики Беларусь: итоги и стратегические ориентиры……... 129
Малахов А.Е., Малахова Ю.В. Повышение эффективности земледелия с использованием современных информационных технологий…….. 132
Мацаева М.Ф., Остапенко В.А. Проблемы оценки эффективности национальных проектов в условиях экономической нестабильности…….. 136
Меньшикова М.А., Шахмаева В.В. Этапы формирования бренда работодателя и методы его продвижения с применением нейросетевых технологий……... 139
Морозова И.М. Проблема устойчивого развития экономики в аксиологическом преломлении 142
Нефедова А.В. Естественные монополии в белорусской экономике: проблемы государственного регулирования их деятельности……... 144
Олесиюк Ю.С. Человеческий капитал как стратегический ресурс экономического развития Республики Беларусь: проблемы формирования и направления развития……. 147
Орешникова О.В., Дрозд Д.С. Интеграция логистических решений для достижения целей устойчивого развития экономики…… 150
Остапенко В.А., Лебедева Д.Д. Влияние внешних факторов на экономическую устойчивость некоммерческих организаций…….. 152
Петрушко Е.А. Актуальные проблемы социальной политики Республики Беларусь и направления её совершенствования…… 155
Скридлевская А.В. Управление дебиторской задолженностью как фактор укрепления финансового состояния организации (на материалах ОАО «Слуцкий сахарорафинадный комбинат»)……. 157
Соловьёва И.И. Оценка эффективности использования основных средств и их влияние на финансовые результаты Дятловского филиала ОАО «Молочный мир»……. 160
Сулейманова Т.А., Малышенко Н.Б. Государственная поддержка и стратегические императивы развития агропромышленного комплекса Луганской Народной Республики: институциональная перспектива устойчивости……. 164

Сытин А.Г. Инвестиционная политика Республики Беларусь: современное состояние, зарубежный опыт и перспективы развития…… 167
Терентьев А.С. Риск-анализ как фактор устойчивого развития предприятия…….. 171
Филипович Д.В., Бруй А.В. Экономический рост национальной экономики…….. 174
Харчилава Г.П., Кибальченко А.С. Человеческий капитал и производительность труда в регионах России: взаимосвязь и точки роста…… 177
Хмель О.А. Медиаграмотность как инструмент развития информационной культуры молодёжи…….. 181
Хмельницкая Е.В., Буката А.В., Бойко В.В. Роль цифровых платформ в управлении цепочками поставок международной компании…… 183
Чаус Л.В. Экономический горизонт событий как граница институциональной устойчивости... 186
Чепурина К.С. Повышение эффективности использования основного капитала как фактор устойчивости предприятия в кризисных условиях…… 189
Шумак Ж.Г. Интеграционное взаимодействие мясоперерабатывающих предприятий как фактор развития ресурсного потенциала…… 192
Якимченко К.В., Хомчиц Э.Д., Давыдова Н.Л. Развитие транспортной отрасли в Республике Беларусь…… 196
Яковенко Т.В., Канчукова М.В. Роль автоматизации бизнес-процессов в повышении ресурсоэффективности предприятия региона…….. 198
Яковлева С.В. Динамика внешней трудовой миграции и ее роль в формировании структуры рынка труда Беларуси……... 201

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БИОЛОГИИ, БИОТЕХНОЛОГИИ И БИОХИМИИ
Абдулхади М.А., Сыса А.Г., Живицкая Е.П. Особенности окислительного стресса при раке молочной железы и остром лимфобластном лейкозе…… 204
Авдеев И.А., Водчиц Н.В., Сеньковец Т.А. Сравнение солевой и фенол-хлороформной методик выделения ДНК из генетически модифицированных аквариумных рыб…… 207
Безрученок Н.Н., Тыновец С.В. Использование биопрепарата битоксибациллин против гусениц зимней пяденицы (*Operophtera brumata L.*) на посадках голубики высокорослой……. 210
Большакова Д.В., Овчаренко Н.В., Мандрик-Литвинкович М.Н., Купцов В.Н., Коломиец Э.И. Анализ стабильности генома бактерий *Bacillus subtilis* БИМ В-262 – основы биопестицида «Фрутин»…….. 213
Боровская А.В., Бубырь И.В. Метаболическая активность *Lactobacillus bulgaricus* в йогурте при хранении……. 216
Брель Н.Г. А.А. Шиян, Чижик О.В. Особенности роста асептической культуры сирени сорта Lady Lindsay…… 218
Бубырь И.В., Последович Д.В. Микробиологическая оценка безопасности творога по содержанию дрожжей и плесневых грибов…….. 222
Ванькевич А., Прудникова К., Тарасова Е. Субстрат-зависимая биопротекция метаболизма пробиотических штаммов в условиях антибиотического стресса…….. 225
Вощило Ю.Ю. Биомаркеры старения: изменение белкового профиля плазмы крови в процессе геронтогенеза…… 228
Гаит М., Сыса А.Г., Живицкая Е.П., Грицкевич Е.Р. Динамика активности CYP1A2 и CYP2B6 в мононуклеарных клетках крови после применения фенобарбитала при разных типах эпилепсии…… 231
Герман Д.Р., Астренков А.В. Разработка технологии производства консервированного паштета из минтая…… 234
Гордеев Ю.А. Перспективы развития биотехнологий, использующих искусственный интеллект, в Республике Беларусь…….. 236
Губейко А.С., Дунай В.И., Гостев А.М., Шляхтун А.Г., Радута Е.Ф., Катковская И.Н., Мойсеёнок А.Г., Валько Н.А. Состояние антиоксидантной и нитроксидергической систем гипоталамуса крыс в условиях субтотальной трехчасовой ишемии головного мозга……... 240
Жоров Д.Г., Воробьёва М.М. *Pemphigus spyrothecae* Passerini, 1856 в декоративных посадках тополей (*Populus* spp.) в Европе и Беларуси…….. 242

Жук О.Н., Слиж Д.А., Камельчук Я.С., Левкович Д.Н., Мороз К.В., Волкова К.А., Волкова Е.М., Дунай В.И. Оценка микробиома крушины ломкой (*Frangula alnus*), взятой из природы в Пинском регионе…… 246
Жуковец Т.А., Сыса А.Г., Квасюк Е.И., Панибрат О.В. Метаболическая активность опухолевых клеток в присутствии флударабинмонофосфата и эмоксипина…….. 249
Ильючик И.А., Камельчук Я.С. Особенности роста адаптантов голубики сорта Bluecrop в условиях микосимбиотрофизма *ex vitro* при поливе культуральной жидкостью хлореллы….. 252
Каленчук Т.В., Ильючик И.А., Лекунович С.Н., Безрученок Н.Н., Бубырь И.В. Иммуноферментный анализ луковичных растений…….. 255
Коноваленкова А.А., Юркевич М.Ю. Особенности формирования резистентности к антимикробным препаратам у нозокомиальных и внебольничных штаммов *Klebsiella spp*…… 258
Кононович З.В., Дмитрович Н.П. Молекулярные механизмы действия фитогормонов на микроводоросли и цианобактерии……. 260
Костюк С.А., Полуян О.С., Зновец Т.В. Практическая реализация научных разработок молекулярной биологии в акушерстве…… 262
Кушнер Р.О., Юркевич М.Ю. Особенности эпидемиологического процесса туберкулеза с бацилловыделением в Республике Беларусь…….. 265
Лемачко Е.А., Кузнецов Н.А., Дмитрович Н.П. Оптимизация состава питательной среды для *Spirulina platensis* с использованием водной вытяжки продукта пшеничного…… 268
Лемешевский В.О., Никитчук А.А., Безрученок Н.Н., Радостовец А.В., Тыновец С.В. Биологически активные вещества и структурные полимеры Viscum album L. в контексте создания экологически безопасных бытовых средств……. 271
Лямцева А.К., Костюк С.А. Анализ иммунологических показателей синовиальной жидкости для диагностики перипротезной инфекции после эндопротезирования крупных суставов……. 273
Малышева О.М., Макеева Е.Н. Обращение с генетическими ресурсами в Республике Беларусь……. 276
Мальцев М.А., Фурсик С.А., Тимошкова Е.В., Шарко А.А., Грицкевич Е.Р., Музыченко Б.А., Иконникова Н.В., Сыса А.Г. Антимикробная активность эфирных масел и их комбинаций в отношении некоторых бактерий и их биоплёнок, ассоциированных с заболеваниями кожи……... 279
Мрочко А.Н. Пищевая ценность творожного сыра, обогащенного морскими водорослями….. 284
Позняк А.А. Изменение активности глутатион-зависимых ферментов в митохондриях печени крыс с индуцированным метаболическим синдромом…… 286
Родькин О.И., Ветошкин А.А., Брагин И.М., Дубко А.Д. Оценка перспективы переработки органических отходов методом биоконверсии…….. 289
Романишко Е.Л., Михайлова М.Е., Дубовец Н.Е. ДНК-диагностика наследственных дефектов КРС симментальской и герефордской пород…… 293
Романишко Е.Л., Михайлова М.Е., Бальников А.А. Исследование полиморфизма g.20311_20312*ins*291 в гене *VRTN y* свиней пород ландрас и йоркшир белорусской селекции... 296
Рубан Н.Н., Тыновец С.В., Тыновец С.С. Оценка качественных характеристик и использование озерного сапропеля в Припятском Полесье……. 301
Рутковская А.В., Шумак В.В. Технология производства творожного сыра с добавлением ламинарии и криля…… 303
Савицкая К.Л., Митрахович Е.Д. О находках наяды большой (*Najas major* all.) в городе Барановичи и его окрестностях……... 306
Сальников С.А., Бубырь И.В. Изменение титруемой кислотности и термоустойчивости ультрапастеризованного молока при нагреве…… 308
Самбук Е.А., Шмыга Е.Ю., Коломиец Э.И. Выделение и изучение свойств бактериофагов бактерий рода *Aeromonas*……. 311
Сковородкин С.Г., Лёшина М.А. Использование биотехнологий для создания экологически чистых и возобновляемых материалов для целей устойчивого развития……... 314
Тыновец С.В., Ерема Д.А., Рубан Н.Н. Реакция почвенной среды как лимитирующий фактор развития голубики высокорослой…….. 316
Чижик О.В., Козлова О.Н., Кардаш Е.Б., Шабуня П.С., Фатыхова С.А. Элементный и 319

фенольный состав листьев расторопши пятнистой *Silybum marianum* (L.) Gaertn…….
Шашко А.В., Шашко Т.В. Эффективность применения минеральных удобрений под яровую пшеницу на деградированной торфяно-минеральной почве в условиях белорусского Полесья. 322

Научное издание

МАТЕРИАЛЫ

III международной научно–практической конференции
“Пинские чтения ”

Часть I

Полесский государственный университет,
г. Пинск, Республика Беларусь,
23 октября 2026 г.

За содержание и достоверность информации
в материалах сборника отвечают авторы

Подписано в печать 4.11.2026 г. Бумага типографская.
Формат 60×84/8 Гарнитура Times
Усл. печ. л. 38,6. Уч.–изд.л. 28,7. Тираж 20. Заказ № 276.

Отпечатано в учреждении образования «Полесский государственный университет»
225710, г. Пинск, ул. Днепровской флотилии, 23