

RU

Бережливые механизмы управления кросс-многомерным образовательным процессом в школе: от максимизации ресурсов к устойчивому функционированию и развитию

Панасюк В. П.

Аннотация. Цель исследования – теоретическое обоснование и описание бережливых механизмов управления кросс-многомерным образовательным процессом в школе, обеспечивающих устойчивое функционирование и развитие образовательной организации. В статье рассматривается проблематика бережливых механизмов управления применительно к кросс-многомерному образовательному процессу в современной школе. Бережливые механизмы управления трактуются как управленческие решения, позволяющие максимально полно использовать человеческие, временные, материально-технические, финансовые, информационно-методические ресурсы и потенциал школы для выполнения ею своей миссии по обучению, воспитанию и развитию обучающихся, удовлетворению запросов всех участников образовательных отношений. Дается перечень и трактовка бережливых механизмов управления, которые могут найти применение в современной школе. В качестве ключевого объекта бережливых механизмов управления рассматривается кросс-многомерный образовательный процесс, свойства которого (полнота и интенсивность взаимодействия различных пространств и сред, сложность, многообразие, нелинейность, стохастичность, открытость) выступают важнейшими критериями оптимизации. Научная новизна заключается в следующем: введено и операционализировано понятие «бережливые механизмы управления» применительно к кросс-многомерному образовательному процессу в школе; выявлены и систематизированы свойства кросс-многомерности, выступающие критериями оптимизации; предложен ряд оптимизационных моделей (модель минимизации затрат, модель максимизации ресурсов, включающая два варианта реализации – максимизацию всех видов ресурсов и максимизацию отдельных видов ресурсов), адаптированных к условиям школьного образования; выявлен феномен косвенной взаимозаменяемости средств в управлении кросс-многомерным образовательным процессом. В результате исследования обоснована правомерность использования бережливых механизмов управления в кросс-многомерной среде. Оптимизация образовательного процесса носит многокритериальный и многовариантный характер: выбор модели и комбинация инструментов зависят от стратегических целей школы и характера ресурсных ограничений. Косвенная взаимозаменяемость позволяет замещать дефицитные ресурсы через комбинацию доступных, что повышает устойчивость образовательной системы.

EN

Lean management mechanisms of the cross-multidimensional educational process in school: from resource maximization to sustainable functioning and development

V. P. Panasyuk

Abstract. The purpose of the study is the theoretical substantiation and description of lean management mechanisms of a cross-multidimensional educational process in school, ensuring the sustainable functioning and development of an educational organization. The article examines the issues of lean management mechanisms as applied to the cross-multidimensional educational process in the modern school. Lean management mechanisms are interpreted as management decisions that allow for the most complete utilization of human, temporal, material and technical, financial, informational and methodological resources, as well as the school's potential, to fulfill its mission of teaching, upbringing, and developing students, and meeting the needs of all participants in educational relations. A list and interpretation of lean

management mechanisms that can be applied in modern schools are provided. The cross-multidimensional educational process is considered as a key object of lean management mechanisms, whose properties (completeness and intensity of interaction between various spaces and environments, complexity, diversity, non-linearity, stochasticity, openness) serve as the most important optimization criteria. The scientific novelty lies in the following: the concept of "lean management mechanisms" is introduced and operationalized in relation to the cross-multidimensional educational process in school; the properties of cross-multidimensionality, which act as optimization criteria, are identified and systematized; a number of optimization models adapted to the conditions of school education are proposed (a cost minimization model, a resource maximization model including two implementation options – maximization of all types of resources and maximization of individual types of resources); the phenomenon of indirect interchangeability of means in the management of the cross-multidimensional educational process is revealed. As a result of the study, the validity of using lean management mechanisms in a cross-multidimensional environment is substantiated. The optimization of the educational process is multi-criteria and multivariate in nature: the choice of model and combination of tools depend on the strategic goals of the school and the nature of resource constraints. Indirect interchangeability allows for the replacement of scarce resources through a combination of available ones, which increases the sustainability of the educational system.

Введение

Современная школа функционирует в условиях неопределенности и динамики внешней среды. Цифровая трансформация, внедрение искусственного интеллекта, изменение образовательных стандартов, запрос на персонализацию и функциональную грамотность – все это требует от школы гибкости, адаптивности и эффективного использования имеющихся ресурсов (Чеботарева, 2023, с. 44; Елистратова, 2026). Однако, как показывает практика, многие образовательные организации сталкиваются с дефицитом времени, кадров, финансов и материально-технической базы. В России с 2024 года реализуется проект «Бережная школа» под эгидой Минпросвещения и «Росатома», в котором участвуют около 2 тысяч школ и детских садов в семи пилотных регионах. По данным проекта, количество отчетов для администрации сократилось на 50%, для учителей – на 61%, а общая нагрузка снизилась на 53%. С 2026 года проект планируется распространить на все школы страны (Концепция федерального проекта...).

В условиях объективной ограниченности всех видов ресурсов – временных, кадровых, финансовых, материально-технических – перед школой стоит задача устойчивого развития. Решение этой задачи лежит в плоскости бережливого управления – подхода, который фокусируется на устранении потерь, оптимизации процессов и максимальном использовании имеющегося потенциала (Womack, Jones, 2003, p. 1). Как отмечают Д. Вумек и Д. Джонс (2003) в своей фундаментальной работе «Бережливое производство», основная идея бережливого подхода заключается в устранении всех видов потерь и создании ценности для потребителя. Т. Оно (2013), создатель производственной системы Тойоты, подчеркивал, что бережливое управление – это не просто набор инструментов, а философия непрерывного совершенствования, уважения к человеку и устранения всего, что не создает ценности. В классической теории менеджмента бережливое управление ассоциируется с производственной сферой. Однако в последние годы происходит его активная адаптация применительно к образованию.

Проблема заключается в том, что образовательный процесс в современной школе обладает рядом специфических свойств, которые делают классические бережливые алгоритмы неприменимыми в чистом виде. Речь идет о кросс-многомерности – свойстве образовательного процесса, возникающем в результате пересечения и взаимодействия образовательной среды с множеством других пространств и сред: цифровых, культурно-исторических, этнокультурных, инновационных, технологических, валеологических, предметно-пространственных, а также библиомедийных, аксиологических, семантических, семиотических, событийных (Панасюк, Елистратова, 2021, с. 32-34; Поберезкая, 2026, с. 356). В исследовании К. А. Елистратовой (2022) обосновывается, что инновационный образовательный процесс в школе представляет собой многомерный феномен, в рамках которого пересекаются и взаимодействуют различные пространства и среды, что создает дополнительные возможности для формирования у обучающихся новых компетенций.

Кросс-многомерный образовательный процесс характеризуется: полнотой и интенсивностью взаимодействия различных пространств и сред; сложностью (множество элементов и связей); многообразием (разнородность участников, форматов, ресурсов); нелинейностью (эффекты синергии, эмерджентности); стохастичностью (наличие случайных, непредсказуемых факторов); открытостью (восприимчивость к внешним воздействиям, изменениям) (Tondeur, Howard, Carvalho et al., 2024, p. 1767-1789). Именно эти свойства кросс-многомерности выступают важнейшими критериями, на основе которых должны происходить постановка и решение оптимизационных задач, выработка управленческих решений и комплексная оценка их эффективности.

Таким образом, актуальность исследования обусловлена необходимостью разработки бережливых механизмов управления, адаптированных к специфике кросс-многомерного образовательного процесса в школе.

Задачи исследования:

1. Выявить и систематизировать параметры бережливых механизмов управления, адаптированных к условиям кросс-многомерного образовательного процесса в школе.
2. Охарактеризовать свойства кросс-многомерности образовательного процесса как критерии оптимизации управленческих решений.

3. Разработать типологию оптимизационных моделей управления кросс-многомерным образовательным процессом.

4. Обосновать правомерность и перспективность использования бережливых механизмов управления в кросс-многомерной среде, в том числе на основе выявленного феномена косвенной взаимозаменяемости средств.

Для решения поставленных задач в работе применяются следующие методы исследования:

- теоретический анализ и синтез научной литературы (работы по бережливому управлению, кросс-многомерному подходу, экосистемному управлению) – для определения теоретических оснований исследования и уточнения понятийного аппарата;
- понятийно-терминологический анализ – для операционализации понятия «бережливые механизмы управления» применительно к образовательному процессу;
- моделирование – для разработки типологии оптимизационных моделей управления кросс-многомерным образовательным процессом;
- обобщение педагогического опыта – для выявления практических примеров применения бережливых механизмов в школах.

Теоретическая база исследования основывается на работах, посвященных:

- бережливому управлению (Womack, Jones, 2003; Narayanamurthy, Gurumurthy, Chockalingam, 2017; Musabelli, Nexhipi, 2025), согласно которым бережливые принципы (выявление ценности, оптимизация потока, система «вытягивания», непрерывное совершенствование) могут быть адаптированы к нуждам образования, включая преподавание, исследования и администрирование;
- кросс-многомерному подходу в образовании (Елистратова, Панасюк, 2020, 2025; Панасюк, Елистратова, 2021; Елистратова, 2022; 2023; 2026; Поберезкая, 2026), в которых обосновывается представление образовательного процесса как многомерного феномена, интегрирующего множество пространств и сред;
- экосистемному и адаптивному управлению образовательными системами (Вайндорф-Сысоева, Субочева, 2021; Уткин, Шевченко, 2021; Лукша, Спенсер-Кейс, Кубиста, 2021), раскрывающим переход от иерархических структур к сетевым взаимодействиям.

Практическая значимость исследования заключается в том, что предложенные бережливые механизмы и оптимизационные модели могут быть использованы руководителями школ, методистами и педагогами для повышения эффективности образовательного процесса при ограниченных ресурсах. Полученные результаты могут быть применены в рамках реализации федерального проекта «Бережная школа», а также в системе повышения квалификации управленческих кадров образования.

Обсуждение и результаты

Термин «бережливое управление» (lean management) был впервые введен в производственном менеджменте и ассоциируется с производственной системой Тойоты (Toyota Production System) (Womack, Jones, 2003, p. 1). Основная идея заключается в устранении всех видов потерь, неравномерностей и перегрузки. Однако в образовании эта идея приобретает особое звучание, поскольку «продуктом» школы является не товар, а образовательные результаты, компетенции, личностное развитие обучающихся. Как отмечают Е. Мусабелли и О. Нехипи (Musabelli, Nexhipi, 2025), бережливое управление в образовательных учреждениях сталкивается с рядом вызовов, включая сопротивление культуре изменений, трудности измерения результатов в академической среде и необходимость баланса между эффективностью и сохранением творческой свободы.

Для целей настоящего исследования принципиально важным является различие понятий «бережливое управление» и «бережливые механизмы управления». Под бережливым управлением понимается общая философия и стратегический подход к организации деятельности, основанный на постоянном устранении потерь и ориентации на создание ценности для потребителя. Это управленческая парадигма, задающая вектор развития организации.

В отличие от этого, бережливые механизмы управления представляют собой конкретные инструменты, методы и процедуры, с помощью которых реализуется бережливая философия на практике. Это операциональные средства достижения целей бережливого управления. Ключевое отличие заключается в том, что бережливое управление отвечает на вопрос «что делать?» (стратегия), а бережливые механизмы – на вопрос «как делать?» (тактика и инструментарий).

В контексте нашего исследования, опираясь на анализ научной литературы (Womack, Jones, 2003; Narayanamurthy, Gurumurthy, Chockalingam, 2017; Musabelli, Nexhipi, 2025) и практики реализации проекта «Бережная школа», бережливые механизмы управления трактуются как система управленческих решений, направленных на устранение потерь и оптимизацию процессов, позволяющих максимально полно использовать человеческие, временные, материально-технические, финансовые, информационно-методические ресурсы и потенциал школы для выполнения ею своей миссии.

На основе обобщения научной литературы и анализа практики применения бережливых подходов в образовании (Narayanamurthy, Gurumurthy, Chockalingam, 2017; Musabelli, Nexhipi, 2025) нами выделены параметры бережливых механизмов управления, которые могут найти применение в современной школе. Они представлены в Таблице 1.

Таблица 1. Параметры бережливых механизмов управления в современной школе

№	Механизм	Содержание
1	Временная оптимизация	Сокращение временных потерь (переходы, ожидания, дублирование) при сохранении образовательного результата
2	Кадровая оптимизация	Перераспределение нагрузок, использование внутреннего потенциала педагогов, горизонтальные связи
3	Инфраструктурная оптимизация	Эффективное использование помещений, оборудования, цифровых ресурсов
4	Информационно-методическая оптимизация	Устранение дублирования, создание общих баз материалов, цифровое портфолио
5	Финансовая оптимизация	Централизация закупок, бережливое бюджетирование, грантовая поддержка
6	Управленческая оптимизация	Двухконтурное управление, делегирование, проектные офисы

Важно подчеркнуть, что бережливые механизмы управления не сводятся к простой экономии. Их цель – повышение ценности для всех участников образовательного процесса при одновременном сокращении затрат, которые эту ценность не создают.

Как было отмечено во введении, образовательный процесс в современной школе приобретает свойства кросс-многомерности. Рассмотрим каждое из этих свойств подробнее.

Полнота и интенсивность взаимодействия. В кросс-многомерном процессе образовательная среда школы активно взаимодействует с цифровым, культурным, социальным, институциональным, технологическим и иными пространствами и средами (Панасюк, Елистратова, 2021, с. 32-34). Это создает как дополнительные возможности (доступ к ресурсам, расширение форматов), так и риски (перегруженность, дублирование, конфликт сред). С точки зрения бережливых механизмов управления, это свойство требует механизмов координации и синхронизации деятельности в разных средах.

Сложность. Множество элементов (участники, ресурсы, пространства) и связей между ними делают образовательный процесс трудно предсказуемым. Классические линейные модели управления перестают работать (Tondeur, Howard, Carvalho et al., 2024, p. 1767-1768). Это свойство требует создания адаптивных механизмов управления, способных реагировать на изменения.

Многообразие. Разнородность участников (дети с разными образовательными потребностями, педагоги с разным уровнем компетенций, родители с разными ожиданиями) требует гибких, адаптивных решений (Елистратова, Панасюк, 2025, с. 10-12). Бережливые механизмы управления должны учитывать эту неоднородность и предлагать вариативные способы оптимизации.

Нелинейность. В кросс-многомерной системе возможны эффекты синергии, когда результат объединения ресурсов превышает сумму отдельных частей, а также эмерджентные эффекты – появление новых свойств, не присущих отдельным элементам (Поберезкая, 2026, с. 360-365). Это свойство позволяет достигать бережливого эффекта не только за счет сокращения затрат, но и за счет усиления результата.

Стохастичность. Наличие случайных, непредсказуемых факторов (болезнь учителя, сбой в цифровой платформе, внештатная ситуация) требует создания управленческих механизмов, устойчивых к неопределенности. Бережливые механизмы управления должны включать элементы резервирования и быстрой адаптации.

Открытость. Школа не может существовать изолированно; она находится под воздействием внешней среды (изменения в законодательстве, социальные запросы, технологические инновации). Бережливые механизмы должны учитывать эту открытость (Fullan, Langworthy, 2014, p. 34-38; OECD, 2018, p. 45-48). Это требует механизмов мониторинга внешней среды и своевременной корректировки управленческих решений.

Эти свойства выступают важнейшими критериями, на основе которых происходит постановка и решение оптимизационных задач, под которыми в исследовании понимаются задачи выбора наилучшего способа распределения ограниченных ресурсов для достижения поставленных образовательных целей, выработка управленческих решений и комплексная оценка их эффективности.

На основе анализа свойств кросс-многомерности и бережливых механизмов управления нами предлагается типология оптимизационных моделей (под которыми в исследовании понимаются формализованные описания способов распределения ресурсов, направленные на достижение целевых показателей образовательного процесса) (Таблица 2).

Как показывают представленные в Таблице 2 модели, выбор конкретной модели оптимизации определяется стратегическими целями школы и характером ресурсных ограничений. Модель 1 (минимизация затрат) целесообразна в ситуациях стабильного функционирования; Модель 2 (максимизация всех видов ресурсов) – при необходимости инновационного рывка; Модель 3 (максимизация отдельных видов ресурсов) – при наличии точечного дефицита или избытка ресурсов. Каждая из моделей может быть адаптирована к условиям конкретной школы, что подтверждается практикой реализации проектов бережливого управления в образовательных организациях.

В ходе исследования был выявлен феномен, который можно назвать косвенной взаимозаменяемостью средств. Суть его заключается в том, что при решении оптимизационных задач в кросс-многомерном образовательном процессе замена одного ресурса другим может происходить не прямо, а опосредованно – через третьи ресурсы, пространства или среды (Елистратова, Панасюк, 2025, с. 15-16).

Пример косвенной взаимозаменяемости. В школе не хватает квалифицированного учителя истории. Прямая замена (нанять нового) невозможна из-за отсутствия ставок. Но школа использует цифровую среду (онлайн-курс по истории от Российской электронной школы (РЭШ)) + тьюторское сопровождение (силами педагога-организатора) + партнёрство с музеем (выездные занятия). Таким образом, недостающий «кадровый

ресурс» замещается комбинацией «цифровая среда + тьютор + партнерская сеть». Этот феномен особенно важен для бережливого управления кросс-многомерным образовательным процессом, поскольку он позволяет: замещать дефицитные ресурсы доступными; использовать синергию различных сред; повышать устойчивость системы к внешним и внутренним возмущениям.

Таблица 2. Оптимизационные модели управления современной школой

Цель	Условия применения	Пример реализации	Ограничение модели
<i>Модель 1. Минимизация затрат при достижении приемлемых результатов</i>			
Достижение заданного уровня образовательных результатов при минимальных затратах времени, ресурсов, усилий	Школа работает в режиме стабильного функционирования (нет задач инновационного прорыва); ресурсы ограничены; требуется быстрая оптимизация текущих процессов	Школа анализирует временные затраты педагогов на разные виды деятельности (проверка тетрадей, заполнение отчетности, подготовка к урокам) и выявляет «потери» – действия, которые не создают ценности для ученика. Затем внедряются бережливые решения: автоматизация проверки тестов, унификация отчетных форм, общие банки методических материалов (Елистратова, Панасюк, 2020, с. 35)	Модель не нацелена на развитие, инновации, прорывные результаты. Это модель «эффективной стабильности»
<i>Модель 2. Максимизация всех видов ресурсов для запуска инноваций</i>			
Аккумуляция максимального объема ресурсов, привлечение дополнительных ресурсов (человеческих, временных, финансовых, инфраструктурных) для реализации инновационного проекта развития школы с последующим переходом к устойчивому функционированию	Школа ставит амбициозные цели (разработка новой программы развития, внедрение цифровой платформы, создание ресурсного центра); необходимо временное «сжатие» ресурсов для рывка; после завершения проекта ресурсы перераспределяются для использования в режиме устойчивого функционирования	Школа становится пилотной площадкой по внедрению модели «максиресурсного комплекса». В течение года концентрируются кадровые, финансовые, информационные ресурсы: привлекаются гранты, перераспределяется нагрузка педагогов, закупается оборудование (Лукша, Спенсер-Кейс, Кубиста, 2021, с. 34-38). После запуска модели школа переходит в режим устойчивого воспроизводства на новом качественном уровне, где ресурсы распределяются равномерно	Применение модели требует высокой управленческой компетентности и способности «сжимать» и «разжимать» ресурсы без потери качества
<i>Модель 3. Максимизация отдельных видов ресурсов для приоритетных задач</i>			
Концентрация ограниченного вида ресурсов на стратегически важном направлении при сохранении минимально достаточного уровня по другим направлениям	Школа имеет один критический дефицит (например, не хватает педагогов по физике); либо, напротив, школа имеет избыточный ресурс по одному направлению (например, развитая IT-инфраструктура)	(при дефиците) Школа нанимает одного высококвалифицированного педагога по физике на полную ставку, а остальные педагоги получают временную нагрузку из других предметов (косвенная взаимозаменяемость). Высвободившиеся средства направляются на повышение квалификации. (при избытке). Школа имеет мощный медиацентр. Этот ресурс максимизируется: медиацентр становится не только школьной студией, но и районной ресурсной площадкой, что приносит дополнительные финансы и статус	Требует точной диагностики «точек приложения» усилий. Неверный выбор приоритета может привести к дисбалансу

Еще один важный вывод исследования состоит в том, что оптимизация кросс-многомерного образовательного процесса является *многокритериальной*. Нельзя одновременно минимизировать все виды затрат и максимизировать все виды результатов. Всегда приходится выбирать приоритеты (Hargreaves, Fullan, 2012, p. 112-115; Barrett, Treves, Shmis et al., 2019, p. 1). Например, экономия времени педагога может привести к снижению качества обратной связи ученику; централизация ресурсов повышает эффективность, но снижает автономию отдельных подразделений; максимизация цифровых ресурсов может привести к дефициту живого общения. Задача управления – не найти «единственно верное» решение, а выбрать приемлемый компромисс исходя из ценностей, миссии и стратегических целей школы.

Многовариантность проявляется в том, что одна и та же задача может быть решена разными комбинациями средств. Например, повышение функциональной грамотности может достигаться через: цифровые тренажеры (минимизация временных затрат учителя); проектную деятельность (максимизация вовлеченности учеников); интеграцию с внешними партнерами (максимизация ресурсной базы) (Елистратова, 2022, с. 126-128). Как отмечается в исследовании К. А. Елистратовой (2023, с. 24-26), управление кросс-многомерным образовательным процессом предполагает использование оптимизационных моделей, позволяющих учитывать множественность факторов и выбирать наиболее эффективные управленческие решения в условиях неопределенности.

Выбор конкретного варианта решения зависит от контекста: какие ресурсы доступны, какой уровень компетенций у управленцев, педагогов, какие запросы у родителей.

Заключение

Проведенное исследование позволяет сформулировать следующие обобщающие выводы, соответствующие поставленным задачам:

1. По первой задаче (выявление параметров бережливых механизмов управления) важно отметить, что бережливые механизмы управления в образовании не сводятся к простой экономии. Это система управленческих

решений, направленных на максимально полное использование человеческих, временных, материально-технических, финансовых, информационно-методических ресурсов и потенциала школы для выполнения ее миссии. Предложенная типология бережливых механизмов управления (временная, кадровая, инфраструктурная, информационно-методическая, финансовая, управленческая оптимизация) может служить основой для аудита эффективности школы. Актуальность и практическая востребованность таких механизмов подтверждается результатами федерального проекта «Бережная школа», показывающими снижение административной нагрузки на педагогов на 50-60%.

2. По второй задаче (характеристика свойств кросс-многомерности как критериев оптимизации) – кросс-многомерный образовательный процесс обладает свойствами, которые делают его специфическим объектом бережливого управления и требуют адаптации соответствующих механизмов: полнота и интенсивность взаимодействия пространств и сред, сложность, многообразие, нелинейность, стохастичность, открытость. Эти свойства выступают критериями постановки и решения оптимизационных задач.

3. По третьей задаче (разработка типологии оптимизационных моделей) предложены оптимизационные модели – минимизация затрат при достижении приемлемых результатов, максимизация всех видов ресурсов для запуска инноваций, максимизация отдельных видов ресурсов для приоритетных задач. Модели могут быть адаптированы к условиям конкретной школы в зависимости от ее стратегических целей и ресурсных ограничений.

4. По четвертой задаче (обоснование правомерности и перспективности использования бережливых механизмов управления) выявлен феномен косвенной взаимозаменяемости средств, который расширяет представления о возможностях механизмов бережливого управления в кросс-многомерной среде. Замещение дефицитного ресурса может происходить через комбинацию других ресурсов, пространств и сред, что повышает устойчивость и адаптивность образовательного процесса. Оптимизация кросс-многомерного образовательного процесса носит многокритериальный и многовариантный характер. Управленческие решения всегда связаны с выбором приоритетов и поиском приемлемого компромисса в связи с решением противоречивых, иногда некоррелируемых целей.

Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой диагностического инструментария для оценки эффективности бережливых механизмов в школе, проведением эмпирических исследований на базе «максиресурсных» образовательных комплексов, а также с изучением возможностей использования искусственного интеллекта для автоматизации бережливого управления кросс-многомерным образовательным процессом. Особый интерес представляет дальнейшее изучение опыта реализации проекта «Бережная школа» и его масштабирования на все регионы России с 2026 года.

Материалы исследования | Research materials

1. Вумек Д., Джонс Д. Бережливое производство: как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании. Изд-е 12-е / пер. с англ. С. Турко. М.: Альпина Пабlishер, 2022.
2. Концепция федерального проекта «Бережная школа» / Министерство просвещения Российской Федерации. <https://edsoo.ru/berezhnaya-shkola/>
3. Оно Т. Производственная система Тойоты: уходя от массового производства. Изд-е 4-е / пер. с англ. А. Грязновой, А. Тягловой; под ред. В. А. Лапидуса. М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2013.
4. OECD. The future of education and skills: Education 2030. P.: OECD Publishing, 2018. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2018/06/the-future-of-education-and-skills_5424dd26/54ac7020-en.pdf

Источники | References

1. Вайндорф-Сысоева М. Е., Субочева М. Л. Образовательная экосистема: терминологический аспект // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2021. № 4 (44). https://doi.org/10.54509/22203036_2021_4_5
2. Елистратова К. А. Инновационный образовательный процесс в школе как многомерный феномен // Человек и образование. 2022. № 4 (73).
3. Елистратова К. А. Управление кросс-многомерным образовательным процессом в школе: вызовы и решения // Проблемы современного образования. 2023. № 2.
4. Елистратова К. А. Педагогика кросс-многомерности: слагаемые успешной школы // Мир науки. Педагогика и психология. 2026. Т. 14. № 2.
5. Елистратова К. А., Панасюк В. П. Кросс-многомерные пространства и среды как факторы инновационного обновления образовательной деятельности // Человек и образование. 2020. № 1 (62).
6. Елистратова К. А., Панасюк В. П. Развитие профессиональных компетенций учителя в инновационной кросс-многомерной образовательной среде школы // Вестник Ленинградского государственного университета имени А. С. Пушкина. 2025. № 4. https://doi.org/10.35231/18186653_2025_4_8
7. Лукша П., Спенсер-Кейс Дж., Кубиста Дж. Образовательные экосистемы: возникающая практика для будущего образования. М.: Сколково, 2021.
8. Панасюк В. П., Елистратова К. А. Образовательный процесс в школе: кросс-многомерная реальность: монография. СПб.: Международная академия наук экологии и безопасности жизнедеятельности, 2021.

9. Поберезкая В. Ф. Методологическое обоснование многомерного подхода в образовании (история становления понятия) // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2026. № 3. <https://doi.org/10.24412/2304-120X-2026-11073>
10. Чеботарева О. В. О тенденциях развития современной школы в России // Национальная ассоциация ученых. 2023. № 86-3.
11. Уткин А. В., Шевченко К. В. Экосистемный подход в образовании: от метафоры к методологии и практике // Вестник Череповецкого государственного университета. 2022. № 2 (107). <https://doi.org/10.23859/1994-0637-2022-2-107-14>
12. Barrett P., Treves A., Shmis T., Ambasz D., Ustinova M. The impact of school infrastructure on learning: A synthesis of the evidence. Washington, DC: World Bank, 2019. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1378-8>
13. Fullan M., Langworthy M. A rich seam: How new pedagogies find deep learning. L.: Pearson, 2014.
14. Hargreaves A., Fullan M. Professional Capital: Transforming Teaching in Every School. N. Y.: Teachers College Press, 2012.
15. Musabelli E., Nexhipi O. Resource Efficiency in Research & Teaching: Applying Lean Principles in Academia // Knowledge International Journal. 2025. Vol. 69. No. 1.
16. Narayanamurthy G., Gurumurthy A., Chockalingam R. Applying lean thinking in an educational institute – an action research // International Journal of Productivity and Performance Management. 2017. Vol. 66. No. 6. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-07-2016-0144>
17. Tondeur J., Howard S., Carvalho A. A., Kral M., Petko D., Ganesh L. T., Røkenes F. M., Starkey L., Bower M., Redmond P., Andresen B. B. The DTALE Model: Designing Digital and Physical Spaces for Integrated Learning Environments // Technology, Knowledge and Learning. 2024. Vol. 29. No. 4. <https://doi.org/10.1007/s10758-024-09784-9>
18. Womack J. P., Jones D. T. Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. 2nd ed. N. Y.: Free Press, 2003.

Информация об авторах | Author information

RU**Панасюк Василий Петрович¹**, д. пед. н., проф.¹ Санкт-Петербургская академия постдипломного педагогического образования имени К. Д. Ушинского**EN****Vasily Petrovich Panasyuk¹**, Dr¹ St. Petersburg Academy of Postgraduate Pedagogical Education named after K. D. Ushinsky¹ panasykvpqm@mail.ru

Информация о статье | About this article

Дата поступления рукописи (received): 01.06.2026; опубликовано online (published online): 23.07.2026.

Ключевые слова (keywords): кросс-многомерный образовательный процесс; бережливые механизмы управления; оптимизационные модели; максимизация ресурсов; cross-multidimensional educational process; lean management mechanisms; optimization models; resource maximization.