

Научная статья
УДК 378
doi: 10.17223/15617793/518/19

Сигма-эффект в практике организации обучения в вузе

Марина Ефимовна Вайндорф-Сысоева¹, Марина Львовна Субочева²

^{1,2} Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия

¹ vs.me@mpgu.su

² subo4eva.marina@yandex.ru

Аннотация. Актуализирована проблема организации продуктивного обучения с прогнозируемым результатом в условиях неопределенности. Представлен многолетний научно осмысленный опыт построения системы адаптивного обучения на примере магистратуры. Сделан вывод о возможности «переноса» и адаптации бизнес-концепций (концепция «Шесть сигм», теория бережливого управления) в образование с сохранением эффективного результата.

Ключевые слова: адаптивное обучение, шесть сигм, бережливое управление, дистанционные образовательные технологии, комфортная среда, продуктивное обучение, магистратура, специализированное высшее образование, дефициты в знаниях

Для цитирования: Вайндорф-Сысоева М.Е., Субочева М.Л. Сигма-эффект в практике организации обучения в вузе // Вестник Томского государственного университета. 2025. № 518. С. 160–170. doi: 10.17223/15617793/518/19

Original article
doi: 10.17223/15617793/518/19

Sigma effect in the practice of organizing education in a university

Marina E. Vayndorf-Sysoeva¹, Marina L. Subocheva²

^{1,2} Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russian Federation

¹ vs.me@mpgu.su

² subo4eva.marina@yandex.ru

Abstract. The establishment of a national model for specialized higher education, particularly in teacher training, that meets the demands of the modern digital society, has underscored the need to explore pathways for creating a new system of pedagogical staff development. The aim of the article is to develop an effective system of adaptive learning at the specialized higher education level within the context of educational digitalization. This system is based on the integration of the Six Sigma concept and lean management theory, combined with an analysis of existing experience. A practice-oriented study was conducted at the Institute of Physics, Technology, and Information Systems of Moscow Pedagogical State University (master's program "Electronic Educational Technologies") from 2013 to the present. The total number of students enrolled in the master's program was 174 (2013–2024), of whom 96 completed their studies, 40 are currently enrolled (as of July 2025), 38 did not complete their studies for various reasons, and 109 participated in surveys. The presentation of the core material reflects the progression of the experimental work, which followed a specific logical sequence. The authors analyzed the Six Sigma concept and defined specialized learning principles in accordance with it; examined lean management theory and identified approaches applicable to education; explored the principles of adaptive learning as preparation for knowledge enhancement and adaptation to the educational process; and studied the theory of effective management of educational systems. Furthermore, a complex of identified deficits in basic knowledge, the ability to manage learning, and the skills to learn and teach remotely (within the specific master's program) – all impacting professional skill development – enabled the design of an adaptive learning system. This system is implemented as a sigma-effect through the careful management of processes, taking into account an adapted model of student–content–learning suited to new conditions. For the practical application of the proposed adaptive learning system, the authors developed approaches to implementing the identified and justified principles of instructional design, as well as solutions for managing knowledge deficits that affect the organization of the educational process, including in digital learning environments. These elements must be considered when organizing a holistic educational process within a digital educational environment. This article concludes a research project aimed at developing an adaptive learning system, implemented as a sigma-effect through careful process management. This approach, in turn, enables the qualitative improvement of the educational process, reduces learning barriers, manages existing and emerging deficits, and demonstrates the sigma-effect in education.

Keywords: adaptive learning, Six Sigma, lean management, distance learning technologies, comfortable environment, productive learning, master's degree, specialized higher education, knowledge deficits

For citation: Vayndorf-Sysoeva, M.E. & Subocheva, M.L. (2025) Sigma effect in the practice of organizing education in a university. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta – Tomsk State University Journal*. 518. pp. 160–170. (In Russian). doi: 10.17223/15617793/518/19

В современном обществе, общей характерной чертой которого принято считать цифровизацию всех сфер его жизнедеятельности, одним из условий профессионального развития специалиста становится широкое использование цифровых ресурсов и цифровых технологий в профессиональной деятельности. Такую возможность освоить необходимые навыки предоставляют, в частности, высшие учебные заведения на уровне специализированного высшего образования (до 2023–2024 учебного года функцию этого уровня образования выполняла магистратура). Одной из таких программ стала открытая в 2013 г. магистерская программа «Электронные образовательные технологии» (далее «ЭОТ»).

Анализ исследований и публикаций

Ежегодный качественный анализ состава магистрантов первого года обучения, анкетирование для изучения запросов на содержание обучения, которое осуществляется с 2013/2014 учебного года, позволили сделать ряд выводов. Магистранты программы «ЭОТ» имеют:

– опыт практической профессиональной деятельности, достигли определенных профессиональных успехов (иногда это наличие ученой степени, или наличие своего собственного коммерческого предприятия или люди, занимающие определенные административные должности в разных сферах экономической или социальной жизни и т.п.);

– цель – систематизировать имеющиеся у него собственные знания и умения в области собственной профессиональной деятельности; поменять профессию в процессе обучения или по его окончании; расширить знания за счет освоения новых возможностей цифровых технологий; проявить себя в новой предметной области; продвинуться по карьерной лестнице;

– систему организации самостоятельной работы и обучения, собственный опыт коммуникации в деловой и личной сферах взаимодействия (до 93%);

– ситуацию необходимости смены профессиональной деятельности (в силу разных причин, которые для организации обучения не имеют принципиального значения) – не более 3%;

– стаж работы на момент поступления в магистратуру (от выпускников бакалавриата до 20–25 лет стажа);

– базовое педагогическое образование – 62% студентов; 38% – студенты, имеющие различное, непедagogическое образование (юристы, аудиторы, экономисты, индивидуальные предприниматели, руководители отделов и др.);

– уровень учебной мотивации достаточно высокий на момент поступления обучения на программу, что само по себе, исходя из многолетнего опыта работы, не является гарантией устойчивого ее сохранения.

Кроме этого, ежегодное анкетирование студентов 1 курса (с 2013 по 2024 г.), целью которого было выяснить ожидания обучающихся от освоения выбранной ими программы, позволило сформулировать несколько типичных вариантов ответов:

- найти независимых единомышленников – 24%;
- научиться взаимодействовать в интернете в учебных целях – 21%;
- изменить квалификацию и стать успешным – 15%;
- учиться как учить своих детей – 11%;
- убедиться в правильности организации собственной деятельности – 8%;
- освоить цифровые методы и приемы организации обучения – 5%;
- красиво говорить онлайн – 5%;
- узнать что-то новое – 4%;
- научиться управлять коллегами, и не только в цифровой среде – 2%;
- другое – 5%.

Изложение основного материала

Важными компонентами для организации процесса обучения в магистратуре явились диагностика и анализ возникающих дефицитов в знаниях обучающихся, которые препятствуют эффективному обучению. Среди значимых дефицитов, выявленных в процессе исследования и наблюдения, отметим следующие: дефицит в базовых знаниях, умение управлять обучением, умение учиться и учить дистанционно, использование искусственного интеллекта в работе преподавателя и студента; целесообразное использование ЭОР, адаптация их возможностей к своей профессиональной деятельности и др. [1, 2].

Проанализируем типовые дефициты студентов. Задача преподавателя – заранее выявлять препятствующие продвижению дефициты и соотносить прогноз с реальной динамикой. Связь дисциплины с ранее освоенными курсами позволяет управлять ожидаемыми и текущими дефицитами.

Дефицит в знаниях. ФГОС фиксирует входные компетенции, рабочие программы – базовые умения и знания готовности к новой дисциплине. Однако наблюдения показывают пробелы, несмотря на отметки о сформированности. Причины (качество прежнего обучения, пропуски, личные обстоятельства) вторичны: без базы наращивание новых знаний неэффективно. Студент может не понимать источник неуспеха, преподаватель – сосредоточиваться на полном изложении содержания. Отсюда необходимость целенаправленного управления обучением при очевидной неуспешности.

Дефицит умения управлять обучением. Владение цифровыми инструментами нередко выглядит как учебная компетентность. Цифровая среда стала «продлением» личности; умение быстро действовать с устройствами создаёт иллюзию универсальности, включая учёбу. Нужно формировать навыки управления обучением с опорой на цифровые средства и признать значимость этой компетенции для преподавателя и студента.

Дефицит умения учиться дистанционно. Декларируемая доступность дистанционного формата питает убеждение, что он прост для всех. Из-за этого обе стороны переоценивают готовность: преподаватель

приравнивает «нажатие кнопок» к умению учиться, студент – организованность к результативности. Между тем дистанционный формат требует адаптации контента к профилю, уровню, возрасту и особенностям восприятия, а также надлежащей методики и организации процесса.

Дефицит отсутствия комьюнити как сообщества людей с общими интересами и ценностями. Отсутствие сообщества ведёт к эмоциональным потерям и снижению удовлетворённости. Комьюнити даёт поддержку, мотивацию и возможности роста, недосягаемые при одиночной траектории.

Дефицит умения использовать искусственный интеллект как в профессиональной, так и учебной деятельности. Проблематика включает: мнимую экономию времени; ожидание «истинного ответа» из-за масштабных данных; подмену авторской работы автоматизацией; разрыв между развитием критического мышления и продуктом ИИ.

Комплексный анализ контингента магистрантов, их ожиданий и барьеров позволил учитывать индивидуальные различия (специализация, опыт, сроки завершения, адаптация к новой профессиональной роли) и уточнять требования к педагогической компетентности (профиль подготовки, год выпуска, выявленные дефициты, владение цифровыми технологиями). Параллельно актуализируется содержание: дисциплины адаптируются к запросам наборов, включают современные темы и технологии; растёт мотивация и качество программ за счёт системной обратной связи. Итог – гибкая, адаптированная программа, соответствующая ожиданиям студентов и современным требованиям образования. Таким образом была сформулирована задача теоретически осмыслить накопленный практический опыт по разработке и реализации продуктивной системы адаптивного обучения в вузе в условиях цифровизации образования на уровне специализированного высшего образования.

Анализ эффективных технологий управления образованием, производством и бизнесом привел к пониманию, что производственные проблемы и технологии являются универсальными, с которыми сталкивается менеджмент и в бизнесе, и образовании, что перенос/адаптация изученных подходов и решений можно продуктивно использовать в обеих областях.

Методология и методы исследования

Для решения обозначенной проблемы использовались следующие методы педагогического исследования: анализ теоретических исследований отечественных и зарубежных ученых; опубликованный педагогический опыт; анализ собственного педагогического опыта; обобщение данных анализа на основе системного подхода в научных работах; педагогическое моделирование; дизайн исследование в логике деятельностного подхода.

Исследование выполнено в рамках научной школы «Дидактика цифрового обучения», руководитель научной школы – Вайндорф-Сысоева Марина Ефимовна, д.п.н., профессор кафедры ТиПО ИФТИС МПГУ.

Для теоретического обоснования, построения и реализации программы «Электронные образовательные технологии», отвечающей на современные вызовы, были проанализированы и адаптированы для современных условий теория эффективного управления образовательными системами (Т.И. Шамова), феномен концепции «Шесть сигм» (разработана в 1985–1986 гг. в корпорации Motorola), теория бережливого управления Тайити Оно (разработана в корпорации Toyota в 1943 г.), теория адаптивного обучения (Дж. Аткинсон) [3–9].

Опытно-экспериментальная база исследования – Институт физики, технологии и информационных систем ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет» (магистерская программа «Электронные образовательные технологии») с 2013 г. по настоящее время. Количество поступивших в магистратуру 174 (2013–2024 гг.), из них завершивших обучение – 96, обучающихся – 40 (на июль 2025 г.), не завершили обучение по различным причинам – 38, участвующих в опросах – 109.

Концепция «Шесть сигм», суть которой состоит в улучшении качества производственных процессов и сокращении количества отклонений или помех, и представляет собой методику настройки процессов, направленную на сокращение количества дефектов или помех в любом производстве или бизнесе. Для того чтобы бороться с дефектами/отклонениями, необходимо выявить дефекты и принимать адекватные управленческие решения для преодоления помех, вызывающих эти дефекты [5, 9].

Смысл теории бережливого управления, разработанной в корпорации Toyota в 1943 г., заключается в том, чтобы вместо глобальных инноваций Toyota сосредоточилась на маленьких, но постоянных улучшениях. Этот подход создал особую производственную культуру, в которой каждый сотрудник стремится улучшить процессы. В образовании философия бережливого управления представляет подход, направленный на повышение эффективности от процесса обучения, создание высокого уровня ценностей обучения для участников образовательного процесса [3, 6].

Особенности теории эффективного управления образовательными системами (Т.И. Шамова) заключаются в использовании системного подхода и принятии образовательной системы как целостного организма; формулировании конкретных и измеримых достижений, релевантных и ограниченных во времени целей; в вовлечении всех участников процесса в принятие решений; способности образовательной системы адаптироваться к изменяющимся условиям и потребностям общества; ориентации на запросы потребителя и др., что, несомненно, способствует созданию условий для повышения качества образования [4, 8, 10].

Теория адаптивного обучения акцентирует внимание на актуальных для настоящего времени аспектах, таких как индивидуализация обучения, учет темпа обучения каждым студентом, роль и значимость постоянной обратной связи, разработка персонального маршрута обучения, создание контента для обучающихся с

разным уровнем восприятия учебного материала, акцент на организацию обучения в различных форматах и другое [7, 11–14].

Проведенный анализ с одной стороны представленных выше теорий, с другой стороны запросов обучающихся на программу позволил **разработать систему адаптивного обучения** в вузе на уровне специализированного высшего образования в условиях цифровизации образования.

С целью применения этих производственных концепций и их прочтения для сферы образования были:

- проанализированы концепция «Шесть сигм» (и определены специальные принципы обучения в соответствии с ней); теория бережливого управления (и выявлены подходы, которые возможно реализовать в образовании); смыслы адаптивного обучения как подготовки к совершенствованию знаний и адаптации к учебному процессу;

- выявлены дефициты в знаниях (по конкретной программе магистратуры), влияющие на развитие профессиональных навыков, совершенствование имеющихся знаний;

- изучены и адаптированы к новым условиям модели студента – контента – обучения;

- выстроена на основе модели студента адаптивная система, реализуемая как эффект при бережном управлении процессами.

Интеграция концепции «Шесть сигм» и теории бережливого управления, как показывают анализ нашего опыта и проведенное исследование, демонстрируют продуктивный результат в обучении по программе магистратуры.

Нами были определены и адаптированы для организации процесса обучения в магистратуре специальные принципы, которые определяют и сегодня содержание, методы, средства, формы обучения:

1. **Принцип ориентации на обучающегося:** ключевая задача – спрогнозировать опережающее содержание с футуральной ориентацией на успешность; программа остаётся гибкой и мобильной, обогащаясь по мере внутренних и внешних изменений.

2. **Принцип организации обучения на основе проверенных фактов и данных:** базовая задача – выявлять актуальные направления науки и соответствующие формы, методы и приёмы обучения; содержание дисциплин оперативно корректируется по педагогической целесообразности, цифровые новшества включаются «в моменте».

3. **Принцип ориентации на процесс:** студент самостоятельно выбирает тему в рамках магистерской проблематики и проходит её «доказательный» маршрут; при отсутствии идеи у студента – кафедра предлагает актуальную научную тему и обеспечивает сопровождение.

4. **Принцип обучения на опережение:** своевременная корректировка учебного плана отвечает вызовам и обучению в условиях неопределённости.

5. **Принцип объединения в команды:** обучение строится через практику, инновационные форматы и роли, доверие и включение в открытое профессиональное сообщество магистров и магистрантов.

6. **Принцип совершенствования:** предполагает принятие студентами системы организации обучения, постоянное сопровождение и комментирование педагогических действий; допускает ошибку как ресурс развития, поиск адекватных форм взаимодействия («учитель–ученик», «ученик–ученик») и совершенствование ситуационных заданий.

7. **Принцип значимости каждого** элемента учебного занятия (исключает решение «ненужных» задач): каждый этап выступает учебным элементом; применяются педагогически целесообразные формы (видеозаписи для анализа, взаимное обучение, модерация, работа со спикерами на конференции и др.).

8. **Принцип ценности каждого** обучающегося, его интересов и запросов: тема исследования выбирается обучающимся с возможной корректировкой научным руководителем и руководителем программы; все дисциплины соотносятся с задачами программы и индивидуальными темами научных исследований.

9. **Принцип постоянного улучшения:** развивающая обратная связь обязательна; программа пополняется дисциплинами, отвечающими текущим вызовам образования.

10. **Принцип вовлечения всех** участников образовательного процесса, как обучающихся, так и завершивших обучение: проводятся митапы и открытые трибуны; обеспечивается взаимное обучение вне зависимости от статуса, с опорой на профессиональную деятельность; акцент – на успехе и прогрессе относительно стартового уровня.

11. **Принцип прозрачности и открытости:** действуют единые требования вне зависимости от педагогического опыта, учёной степени, квалификации и должностного статуса [1].

Совокупность представленных принципов позволила структурировать и обосновать систему организации адаптивного обучения.

Важно отметить, что в нашем исследовании под адаптивностью понимается не только наличие изобилия содержательного материала для выстраивания индивидуального маршрута обучения, не просто технологическая функция, а:

- новая **системная философия обучения**, которая включает в себя гибкие и прогрессивные образовательные среды, встраиваемые в современные образовательные процессы;

- **системный процесс реализации** учебной программы, основанный на изменяющихся обстоятельствах содержания, требованиях учебной среды, запросах обучающихся (в рамках программы);

- **возможность для раскрытия** способностей каждого обучающегося с основой на классических подходах организации обучения в условиях цифровой образовательной среды;

- **возможность учета особенностей** каждого из обучающихся для построения персонализированной траектории;

- **направленность содержания** учебных дисциплин на тематику исследований с одной стороны – по глобальной теме магистратуры, с другой – ориентированной на потребности каждого обучающегося;

– **ответы на вызовы** в условиях неопределенности.

Определенные в исследовании специальные принципы, сущность адаптивности дали возможность представить систему адаптивного обучения, которая явилась базовой основой для реализации программы магистратуры (рис. 1).

С целью реализации системы адаптивного обучения был проведен анализ работ, посвященных адаптив-

ности, и разработана трехкомпонентная модель, включающая совокупность моделей студента, контента и обучения [11, 13, 15, 16].

Под **моделью студента мы предполагаем** целостное представление, содержащее набор текущих знаний обучающегося, информацию о том, как он учится (какие ошибки делает, с какой скоростью выполняет задания и так далее), его характеристики (например, предпочтения и степень мотивации).



Рис. 1. Система адаптивного обучения



Рис. 2. Модель студента

В нашем исследовании модель студента имеет различные уровни: базовый (или «загадочный») – уровень абитуриента, учебный (формируется в процессе обучения), компетентностный – уровень выпускника программы (см. рис. 2).

В процессе реализации программы была исследована мотивация обучающихся на выполнение учебной деятельности в магистратуре (адаптирован опросник «Мотивации профессиональной деятельности» (методика К. Замфир в модификации А. Реана)). Значимость мотивов оценивалась по пятибалльной шкале (где 1 – минимальный балл, 5 – высший балл). Важно отметить, что среди ответивших (109 респондентов) было 70,65% респондентов – выпускники программы, 29,35% – обучающиеся сегодня студенты. Данные исследования представлены на рис. 3 (по горизонтальной шкале указан % выбора).

Наивысший интерес и влияние на мотивацию в обучении отмечены в части удовлетворения от процесса обучения и его результата, в том числе самореализация в профессиональной деятельности. Что, несомненно подчеркивает эффективность модели и достижение цели программы.

Представленная модель (см. рис. 2) позволила адаптивную систему «подстраивать» под студента с учетом различных персональных характеристик. В процессе исследования нами изучались и анализировались персональные особенности студентов, влияющие на процесс и результат обучения, такие как базовые знания, стили мышления и обучения, информация об успеваемости, уже выполненные темы и тесты, просмотренные видео, запрос на обратную связь и др. Прослеживаются запросы на персонализацию контента (выбор формы), обратную связь в формате комментариев и др.

В процессе исследования нами были выявлены мотивы, повлиявшие на изменение в карьере студентов (см. рис. 4).

В рамках разработанной трехкомпонентной модели для реализации программы, учитывая адаптированные специальные принципы, были проанализированы прогнозируемые дефициты у студентов и систематизированы в ряд решений управления ими.

Дефицит в знаниях. Преподаватель на основе опыта, исследований и анализа контингента формирует банк знаний по прогнозируемым дефицитам (дополнительный курс, источники по актуальным, «узким» вопросам); предпринимает меры их ликвидации (банк данных, тематические митапы и консультации, серия «Профессор на связи» – встречи с экспертами по изучаемым проблемам и др.); организует пропедевтический курс для «бесшовного» входа в программу, привлекая магистров и старшекурсников. Банк пополняется по мере выявления новых дефицитов, что делает обучение адаптивным, повышает его эффективность и «выравнивает» базу знаний.

Дефицит умения управлять обучением. Программа ориентирована на успешность каждого и развитие через взаимное обучение и обмен опытом. Если развитие понимается как приращение знаний и умение их применять, перед обучающимся стоит задача освоения нового инструментария и демонстрации разнообразных умений. Задачи программы прозрачны. Возникающий вопрос «зачем осваивать новое, если старое работает?» обсуждается особо: одна из ценностей – отсутствие лишних действий, всё подчинено целям развития в рамках направления. Отсюда – управляемое освоение нового (включая применение к «старым» задачам) и формирование умений ясно объяснять и педагогически выверенно формулировать собственные мысли.

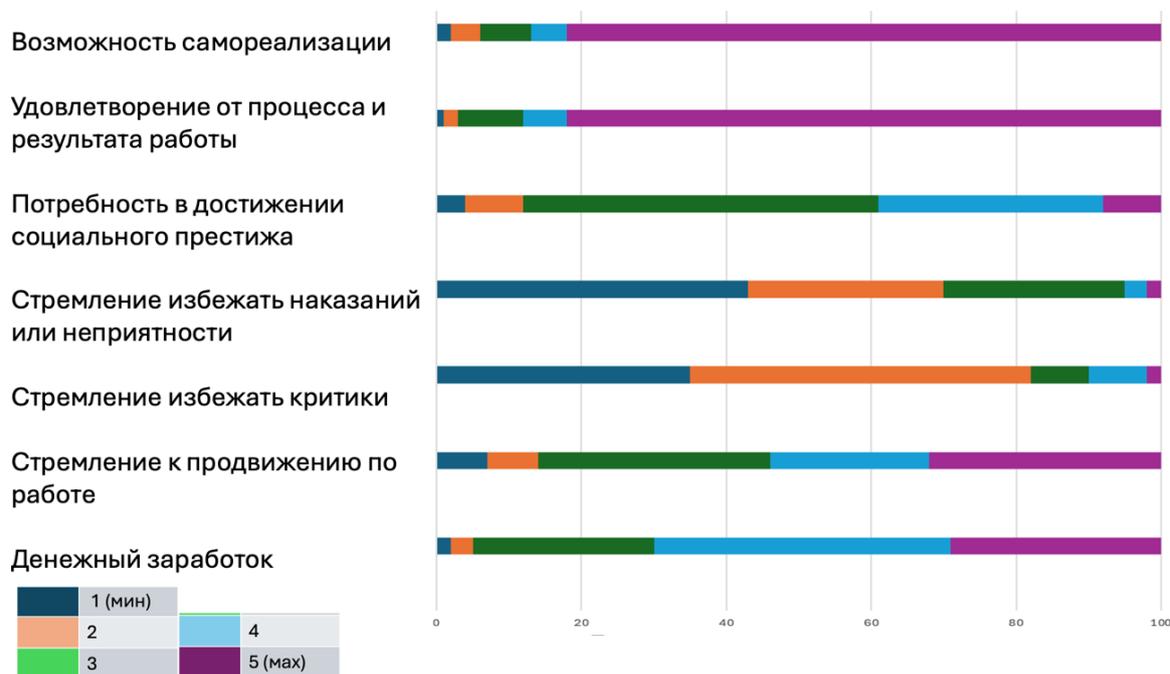


Рис. 3. Мотивы на обучение в магистратуре

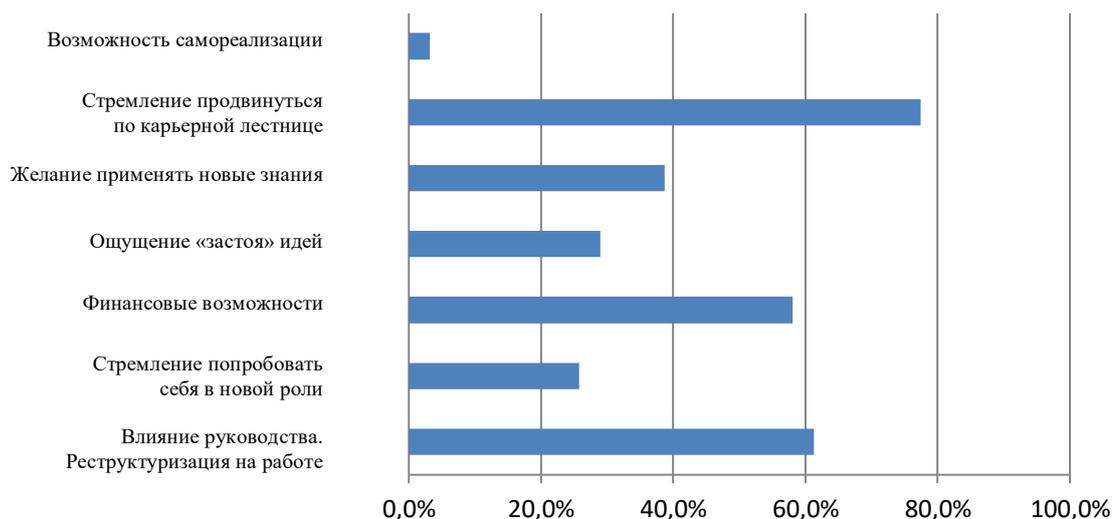


Рис. 4. Мотивы, повлиявшие на изменение в карьере студентов

Дефицит умения учиться дистанционно. Вводя дисциплину, преподаватель разъясняет особенности применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее «ЭО и ДОТ») именно по данному курсу, технологию выполнения заданий и их специфику; указывает объём и дедлайн, задаёт логику ответа и планирует сроки проверки. Соответственно предъявляются требования к качеству контента: инструкции к каждому элементу (видео, заданию, обсуждению), понятный контекст, общие критерии оценивания, представленные в удобных форматах (видеозаписи, текстовые карточки, коллективное обсуждение), а также условия, снижающие барьер к вопросам. Формированию умения учиться дистанционно способствуют: (1) советы и креативные задания по самоорганизации (карточки с рекомендациями: как работать с научной статьёй, отправлять работу на проверку, создавать интерактивный плакат и др.); (2) командная работа, состав которой определяется целью и может формироваться как самим студентом, так и преподавателем; (3) вдумчивое чтение условий задания; (4) соблюдение цифрового этикета при учебной переписке; (5) готовность принимать роль студента независимо от внешнего статуса и использовать собственные знания для взаимного обучения; (6) управление временем и поддержка мотивации через «публичных мотиваторов», регулярно назначаемых в группе.

Дефицит умения использовать искусственный интеллект как в профессиональной, так и учебной деятельности. Использование ИИ преподавателем. Преподаватель компетентен в содержании дисциплины, владеет методами анализа и систематизации, ориентируется в истории вопроса и профессиональном сообществе. Сформировав промт и получив результат, он критично отбирает материалы, в том числе проверяет библиографию. ИИ применяется для рутинных задач (план, отбор содержания, ментальные карты), для креативных идей и визуализации. Существенны умения проектировать промты и подбирать набор ИИ-

программ под конкретные задачи. Вместе с тем ИИ не создаёт атмосферу поиска, не воодушевляет, не выстраивает персонализированные траектории, не анализирует развернутые ответы на уровне педагогического суждения. Поэтому ИИ используется осмотрительно, без злоупотребления.

Использование ИИ студентом. Владея разными ИИ-сервисами и формируя промты «на ходу» или после обучения, студент нередко не имеет достаточной предметной базы. Это увеличивает время выполнения заданий примерно в три раза из-за необходимости проверки фактов, авторов, гиперссылок и последующей структуризации. Хотя такая аналитика может развивать критическое мышление, на практике из-за ориентации на «здесь и сейчас» многие этапы пропускаются, что ведёт к усвоению недостоверной информации. Преподавателю, проверяющему работы, приходится различать собственный вклад обучающегося, использование ИИ и полностью сгенерированные материалы.

Открытость программы, вовлечение всех участников образовательного процесса в региональные мероприятия в качестве спикеров, в публичные обсуждения промежуточных результатов собственных исследований, организация и подготовка мероприятий в условиях цифровой образовательной среды способствуют продвижению студентов по карьерной лестнице. Согласно исследованию, изменения в карьере произошли у 57,6% студентов и магистров, при этом 42% из них активно использовали предоставляемые возможности на программе.

Регулярная работа по изучению современных цифровых ресурсов, их особенностях применения в профессиональной деятельности, представления результатов собственных исследований на практике и в обучении коллег восполняли дефицит в применении новых знаний и порождали новые идеи.

Модель контента. Под моделью контента (независимо от предметной области) мы понимаем следующее (рис. 5):



Рис. 5. Модель контента

– систему данных об изучаемом предмете (темы, проекты, ссылки и так далее);

– систему заданий, решение которых направлено на достижение результата;

– систему организации взаимодействия в условиях реализации программы как традиционными способами, так и с использованием ЭО и ДОТ.

Разработанная модель позволяет «связать» элементы дисциплины и обеспечивает бесшовные переходы. Контент строится на взаимосвязанных заданиях, интегрирующих изучаемые курсы. Так, на «Инновациях в образовании» студенты исследуют цифровые ресурсы, а на «Методике дистанционного обучения» проектируют их применение на различных этапах занятия; результаты представляют на других предметах. Каждый элемент соотнесён с учебной задачей и сопровождается инструкцией (как изучать видеолекцию, её значение и т.п.) в виде текста или карточек и пр. Ориентация на модель студента и модель контента дали возможности разработать модель обучения, которая сообразна адаптивной системе и концепции «Шесть сигм», в том числе с учетом бережливого управления.

Объединяющей моделью для модели студента и модели контента явилась модель обучения.

В нашем исследовании под **моделью обучения** мы рассматриваем созданную и постоянно обновляющуюся комфортную среду обучения, представленную следующими компонентами:

– **ориентация на успешность** – опыт каждого, доверие к каждому, право на ошибку;

– **признание возможностей** и открытие неизвестного в себе как вера в студента – когортные группы, открытое обучение, «подводка к результату»;

– **совместный поиск** методов организации обучения – взаимное обучение, рефлексия как экзамен, бу- меранг как открытие себя;

– **процесс как результат** – каждый предыдущий шаг служит основой для последующего;

– **обучение в открытой среде** – обучение в деятельности;

– **погружение в неопределенность** с прогнозируемым результатом – самообучение и представление собственного опыта по самообучению на заданную тему;

– **персонализированный маршрут исследователя** – магистерское исследование на тему, предложенную студентом в рамках программы магистратуры с сопровождением через содержание программы обучения.

В рамках модели обучения представлена схема организационного взаимодействия «обучающийся – контент» (рис. 6).

В представленной схеме организационного взаимодействия «обучающийся – контент» реализуется главная идея адаптивного обучения в вузе в условиях цифровизации образования на уровне специализированного высшего образования о необходимости и возможности строить обучение в условиях неопределенности, происходящих изменений: 1) совершенствовать ее; 2) гибко корректировать содержание; 3) выстраивать персонализированную траекторию обучающихся, в том числе с учетом индивидуальной темы научного исследования [17, 8].

Эффективность трехкомпонентной модели подтверждает и проведенный опрос. На вопрос «Значимость обучения в магистратуре» ответы представлены на рис. 7.

Выпускники и студенты высоко оценивают адаптивную программу, отмечая, как уникальные направления лично для себя: открытие новых возможностей (75,8%), постоянное стремление учиться (62,1%), стремление систематизировать информацию (54,5%), поиск профессионального сообщества (40,9%) и др. С целью оценки эффективности и продуктивности реализуемой программы авторами проводились опросы, анкетирование, тестирование как студентов, так и выпускников, анализировалась обратная связь.

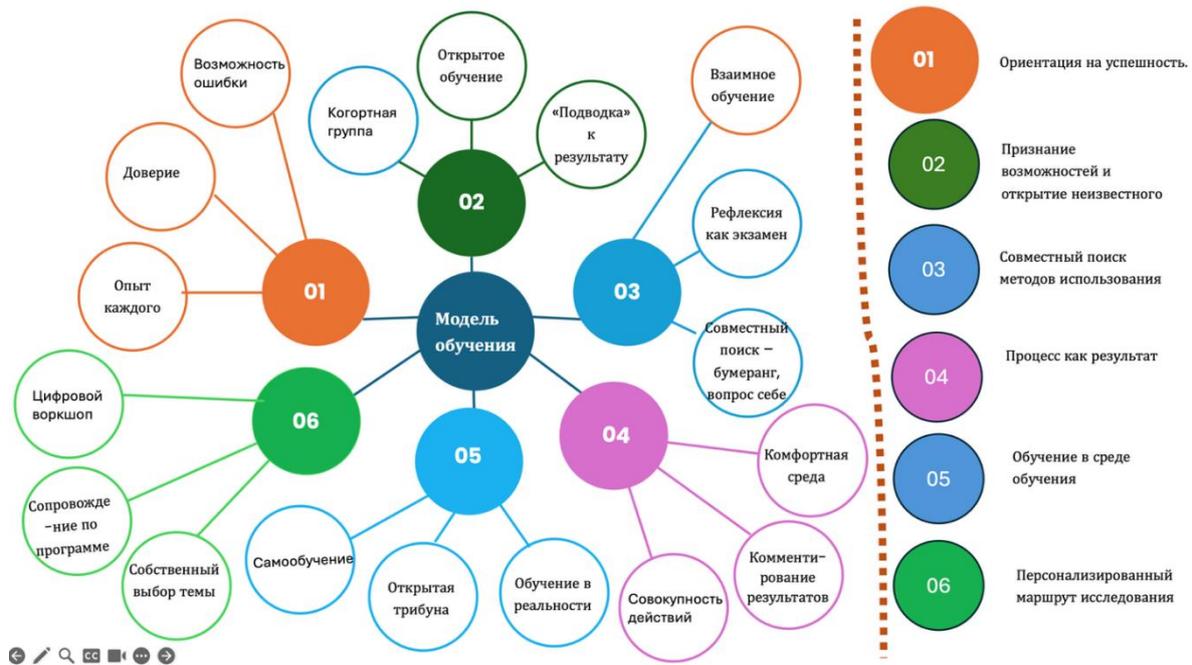


Рис. 6. Схема организационного взаимодействия «обучающийся – контент»

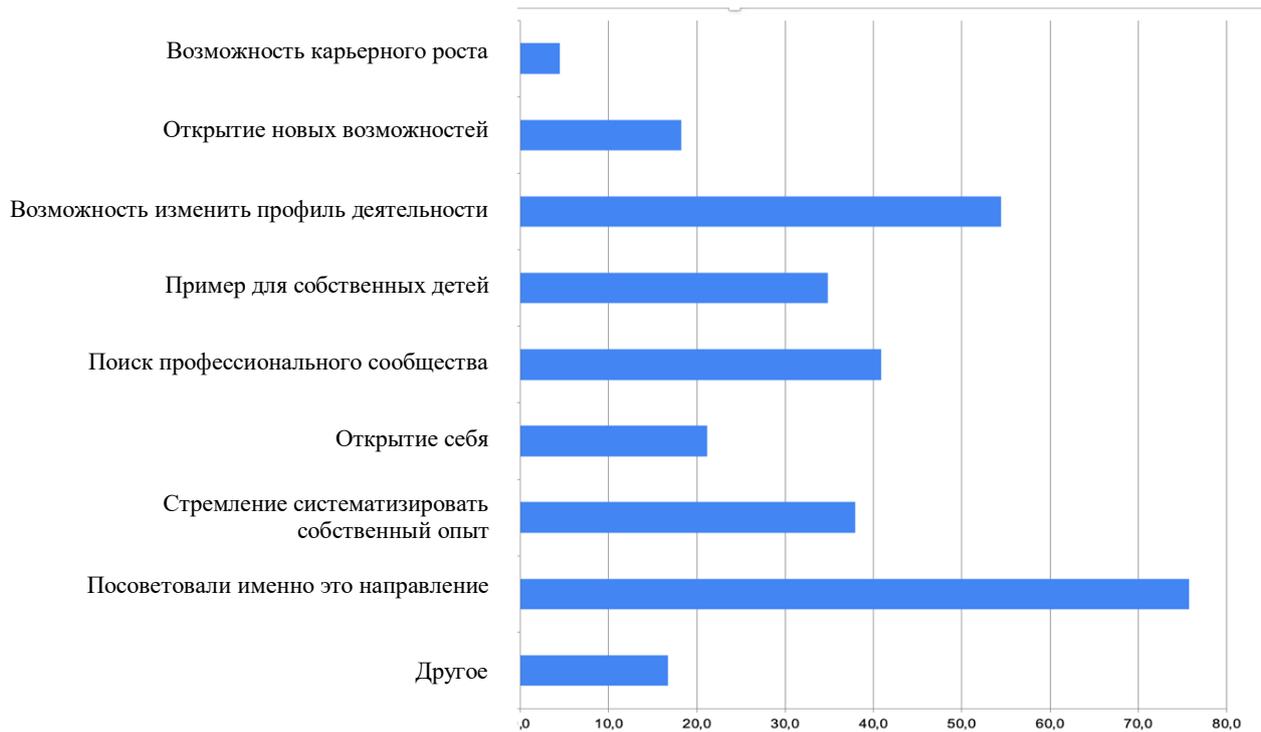


Рис. 7. Значимость обучения в магистратуре

Эффективность трехкомпонентной модели оценивалась по следующим метрикам: удовлетворённость обучением – 75%; активность в онлайн-среде и адаптивных инструментах – 100%; прирост академических достижений (фиксируемая внешняя активность: конкурсы, конференции, мастер-классы, митапы, воркшопы) – 7,4%; завершение персональных траекторий – 100% среди завершивших; улучшение решения сложных задач/освоения новых концепций – 89%; участие во взаимном обучении – 45%; карьерный рост – 57,6%;

публикации в журналах, рецензируемых ВАК (с набора 2018 г.) – у 79% выпускников; удовлетворённость процессом и результатом – 75,8%; совпадение запросов с содержанием программы – 75,8%; признание значимости программы в профессиональной деятельности и изменении статуса по прошествии ≥ 5 лет – 92% от числа ответивших выпускников.

Таким образом, система адаптивного обучения, разработанная на основе теории эффективного управления образовательными системами, концепции

«Шесть сигм», теории бережливого управления, теории адаптивного обучения, доказала, что является одним из вариантов практического ответа на актуальную сегодня проблему повышения качества образования и его адаптации к индивидуальным потребностям обучающихся, что способствует более эффективному повышению уровня знаний, развитию профессиональных навыков, профессиональных компетенций, что подтверждается эмпирическими данными и теоретическими обоснованиями.

Выводы

Проведенное исследование продемонстрировало возможность «переноса» и адаптацию бизнес-концепций в образование с сохранением эффективного результата. Разработанная система адаптивного обучения, о чем свидетельствует исследование, позволяет качественно улучшать учебный процесс, сокращать количество препятствий в обучении, управлять имеющимися и возникающими дефицитами и демонстрирует сигма-эффект в образовании.

Именно через персонализацию контента, динамическую коррекцию траекторий обучения и использование данных для прогнозирования текущей устойчивости адаптивных подходов появились возможности для сокращения разрывов между обучающимися, устранения «блокирующих» факторов (например, дефицитов в знаниях), ориентация на запросы и особенности каждого обучающегося с высоким уровнем раскрытия профессиональных способностей и повышении общей эффективности образования.

Принципы концепции «Шесть сигм», адаптированные для образования, направленные на устранение дефицитов в обучении и оптимизацию процессов, трансформируются в образование через анализ метрик, разноуровневую систематическую обратную связь и создание условий для самореализации каждого студента.

Это позволило не только обеспечить заявленные результаты обучения, но и сформировать устойчивые знания, умения и навыки, адаптированные к индивидуальным потребностям, что особенно актуально в условиях растущей сложности знаний и возникающих вызовов.

Список источников

1. Вайндорф-Сысоева М.Е., Субочева М.Л. Цифровое обучение в контексте современного образования: практика применения. М. : Диона, 2020. 244 с.
2. Вайндорф-Сысоева М.Е., Субочева М.Л., Шитова В.А. Развитие форм организации дистанционного обучения в эпоху цифровизации образования // Вестник Томского государственного университета. 2023. № 497. С. 143–150. doi: 10.17223/15617793/497/15
3. Вумек Д.П., Джонс Д.Т. Бережливое производство: Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании. М. : Альпина Паблишер, 2011.
4. Лубков А.В., ШклярOVA О.А., Осипова О.П. Т.И. Шамова – основоположник научной школы управления образовательными системами. Столетию со дня рождения посвящается // Наука и школа. 2024. № 6. С. 91–101.
5. Пэнди П.С., Ньюмен Р.П., Кэвненг Р.Р. Курс на Шесть Сигм. Как General Electric, Motorola и другие ведущие компании мира совершенствуют свое мастерство. М. : ЛОРИ, 2002. 400 с.
6. Оно Т. Производственная система Тойоты: уходя от массового производства. М. : ИКСИ, 2012.
7. Царев Р.Ю., Тынченко С.В., Гриценко С.Н. Адаптивное обучение с использованием ресурсов информационно-образовательной среды // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 5. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=25227>
8. Управление образовательными системами : Учеб. пособие для студентов вузов / Т.И. Шамова, П.И. Третьяков, Н.П. Капустин; под ред. Т.И. Шамовой. М. : ВЛАДОС, 2001. 319 с.
9. Martin F., Markant D. Adaptive learning modules // The SAGE encyclopedia of higher education / ed. by M.E. David, M.J. Amey. London : Sage, 2020. P. 2–4.
10. Тальзина Н.Ф. Теория поэтапного формирования умственных действий // Управление процессом усвоения знаний (психологические основы). М. : Изд-во Моск. ун-та, 1984. С. 56–145.
11. Вилкова К.А., Лебедев Д.В. Адаптивное обучение в высшем образовании: за и против. М. : НИУ ВШЭ, 2020. 36 с.
12. Кравченко Д.А., Блескина И.А., Каляева Е.Н., Землякова Е.А., Аббакумов Д.Ф. Персонализация в образовании: от программируемого к адаптивному обучению // Современная зарубежная психология. 2020. Т. 9, № 3. С. 34–46. doi: 10.17759/jmfp.202009030
13. Пентехина Л.И. Организация адаптивного обучения в условиях массовой общеобразовательной школы : дис. ... канд. пед. наук. Ульяновск, 2001. 235 с.
14. Ямбург Е.А. Школа для всех. Адаптивная модель: теоретические основы и практическая реализация. М. : Новая школа, 1997. 351 с.
15. Зарубина В.В. Теория и практика совершенствования адаптивного образования в современной средней общеобразовательной школе : дис. ... канд. пед. наук. Ульяновск, 2001. 280 с.
16. Малошонок Н.Г., Щеглова И.А. Модели организации обучения студентов в университете: основные представления, преимущества и ограничения // Университетское управление: практика и анализ. 2020. Т. 24, № 2. С. 107–120. doi: 10.15826/umpra.2020.02.017
17. Кречетов И.А., Модели, алгоритмы и инструментальные средства адаптивного обучения : дис. ... канд. пед. наук. Томск, 2021. 150 с.

References

1. Vayndorf-Sysoeva, M.E. & Bakracheva, M.L. (2020) *Digital Learning in the Context of Modern Education: Practice of application*. Moscow: Diona.
2. Vayndorf-Sysoeva, M.E., Subocheva, M.L. & Shitova, V.A. (2023) Development of forms of organizing distance learning in the era of digitalization of education. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta – Tomsk State University Journal*. 497. pp. 143–150. (In Russian). doi: 10.17223/15617793/497/15
3. Womack, J.P. & Jones, D.T. (2011) *Berezhliyoye proizvodstvo. Kak izbavitsya ot poter' i dobit'sya protsvetaniya vashey kompanii* [Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation]. Translated from English. Moscow: Alpina Publisher.
4. Lubkov, A.V., Shklyarova, O.A. & Osipova, O.P. (2024) T.I. Shamova – osnopolozhnik nauchnoy shkoly upravleniya obrazovatel'nymi sistemami. Stolietiyu so dnya rozhdeniya posvyashchaetsya [T.I. Shamova: The founder of the scientific school of educational systems management. Dedicated to the centenary of her birth]. *Nauka i shkola*. 6. pp. 91–101.
5. Pande, P.S., Neuman, R.P. & Cavanagh, R.R. (2002) *Kurs na Shest' sigm* [The Six Sigma Way: How GE, Motorola, and Other Top Companies Are Honing Their Performance]. Translated from English. Moscow: Lori.

6. Ohno, T. (2012) *Proizvodstvennaya sistema Toyoty: ukhodya ot massovogo proizvodstva* [Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production]. Translated from English. Moscow: IKSI.
7. Tsarev, R.Yu., Tynchenko, S.V. & Gritsenko, S.N. (2016) Adaptivnoye obuchenie s ispol'zovaniyem resursov informatsionno-obrazovatel'noy sredy [Adaptive learning using resources of the information and educational environment]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 5. [Online] Available from: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=25227>
8. Shamova, T.I., Tretyakov, P.I. & Kapustin, N.P. (2001) *Upravleniye obrazovatel'nymi sistemami* [Management of Educational Systems]. Moscow: VLADOS.
9. Martin, F. & Markant, D. (2020) Adaptive learning modules. In: David, M.E. & Amey, M.J. (eds) *The SAGE Encyclopedia of Higher Education*. London: Sage. pp. 2–4.
10. Talyzina, N.F. (1984) *Upravleniye protsessom usvoeniya znaniy: (psikhologicheskiye osnovy)* [Management of the Process of Knowledge Assimilation (Psychological foundations)]. Moscow: Moscow State University. pp. 56–145.
11. Vil'kova, K.A. & Lebedev, D.V. (2020) *Adaptivnoye obuchenie v vyshem obrazovanii: za i protiv* [Adaptive Learning in Higher Education: Pros and cons]. Moscow: HSE.
12. Kravchenko, D.A. et al. (2020) Personalizatsiya v obrazovanii: ot programmirovannogo k adaptivnomu obucheniyu [Personalization in education: from programmed to adaptive learning]. *Sovremennaya zarubezhnaya psikhologiya*. 3 (9). pp. 34–46. doi: 10.17759/jmfp.2020090303
13. Pentehina, L.I. (2001) *Organizatsiya adaptivnogo obucheniya v usloviyakh massovoy obshcheobrazovatel'noy shkoly* [Organization of adaptive learning in mass general education school]. Pedagogy Cand. Diss. Ulyanovsk.
14. Yamburg, E.A. (1997) *Shkola dlya vsekh. Adaptivnaya model': teoreticheskiye osnovy i prakticheskaya realizatsiya* [School for All: Adaptive model: theoretical foundations and practical implementation]. Moscow: Novaya Shkola.
15. Zarubina, V.V. (2001) *Teoriya i praktika sovershenstvovaniya adaptivnogo obrazovaniya v sovremennoy sredney obshcheobrazovatel'noy shkole* [Theory and practice of improvement of adaptive education in modern comprehensive school]. Pedagogy Cand. Diss. Ulyanovsk.
16. Maloshonok, N.G. & Shcheglova, I.A. (2020) Modeli organizatsii obucheniya studentov v universitete: osnovnyye predstavleniya, preimushchestva i ogranicheniya [Models of organizing student learning at university: main concepts, advantages and limitations]. *Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz*. 2 (24). pp. 107–120. doi: 10.15826/umpa.2020.02.017
17. Krechetov, I.A. (2021) *Modeli, algoritmy i instrumental'nyye sredstva adaptivnogo obucheniya* [Models, algorithms, and instrumental tools for adaptive learning]. Pedagogy Cand. Diss. Tomsk.

Информация об авторах:

Вайндорф-Сысоева М.Е. – д-р пед. наук, профессор кафедры технологии и профессионального обучения Московского педагогического государственного университета (Москва, Россия). E-mail: vs.me@mpgu.su

Субочева М.Л. – д-р пед. наук, зав. кафедрой технологии и профессионального обучения Московского педагогического государственного университета (Москва, Россия). E-mail: subo4eva.marina@yandex.ru

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about the authors:

M.E. Vayndorf-Sysoeva, Dr. Sci. (Pedagogics), professor, Moscow Pedagogical State University (Moscow, Russian Federation). E-mail: vs.me@mpgu.su

M.L. Subocheva, Dr. Sci. (Pedagogics), head of the Department of Technology and Vocational Training, Moscow Pedagogical State University (Moscow, Russian Federation). E-mail: subo4eva.marina@yandex.ru

The authors declare no conflicts of interests.

*Статья поступила в редакцию 15.08.2025;
одобрена после рецензирования 15.09.2025; принята к публикации 30.09.2025.*

*The article was submitted 15.08.2025;
approved after reviewing 15.09.2025; accepted for publication 30.09.2025.*