

Научно-исследовательский журнал «Экономический вестник / *Economic Bulletin*»
<https://eb-journal.ru>
2025, Том 4 № 4 / 2025, Vol. 4, Iss. 4 <https://eb-journal.ru/archives/category/publications>
Научная статья / Original article
УДК 338:044



¹ *Натапов М.Л.,*
¹ *Московский финансово-юридический университет МФЮА*

Интеграция цифровых индикаторов в мониторинг качества образовательных программ

Аннотация: в статье анализируются современные подходы к мониторингу качества реализации образовательных программ с учётом цифровой трансформации учебного процесса. Подчеркивается высокая потребность в объективных средствах оценки, способных фиксировать как количественные, так и качественные аспекты образовательных результатов, а также удовлетворять требованиям индивидуального сопровождения учащихся. Проведен критический обзор актуальных исследований и выделены ключевые недостатки существующих методик, такие как фрагментарность данных, несопоставимость цифровых и традиционных метрик, а также недостаточная глубина анализа образовательных траекторий. На основе этих предпосылок предложена комплексная архитектура цифровых индикаторов, включающая интеграцию разнообразных источников информации для формирования многомерных индексов, которые оценивают не только посещаемость и выполнение заданий, но также глубину, инициативность и осознанность освоения учебного материала, а также качество взаимодействия в коллективе. Особое место в работе занимает агрегированная оценка образовательной динамики, выходящая за рамки фиксации формального участия и обеспечивая переход к комплексному количественно-качественному анализу образовательной субъектности школьников. Описаны методы расчёта интегральных индексов второго порядка и показаны их преимущества для получения целостной картины образовательных достижений. Продемонстрирована связь предложенной модели с циклами управленческого контроля качества и потенциал её использования для раннего выявления и устранения проблем на индивидуальном и групповом уровне. В заключение отмечается практическая значимость разработанной модели для совершенствования внутреннего мониторинга, оптимизации управленческих решений в сфере образования, а также для повышения индивидуализации и эффективности педагогического сопровождения в условиях современной школы.

Ключевые слова: цифровые индикаторы, мониторинг качества, образовательные программы, цифровизация образования, офлайн-обучение, педагогическая аналитика, субъектная динамика, мультимедийная система, PDCA, образовательные метрики, индивидуализация, интеграция данных

Для цитирования: Натапов М.Л. Интеграция цифровых индикаторов в мониторинг качества образовательных программ // Экономический вестник. 2025. Том 4. № 4. С. 14 – 23.

Поступила в редакцию: 4 мая 2025 г.; Одобрена после рецензирования: 2 июля 2025 г.; Принята к публикации: 29 августа 2025 г.

¹ *Natapov M.L.,*
¹ *Moscow University of Finance and Law MFLA*

Integration of digital indicators into monitoring the quality of educational programs

Abstract: the article analyzes modern approaches to monitoring the quality of educational programs, taking into account the digital transformation of the educational process. The high need for objective assessment tools capable of recording both quantitative and qualitative aspects of educational outcomes, as well as meeting the requirements of individual student support, is emphasized. A critical review of current research has been conducted and key shortcomings of existing methods have been highlighted, such as fragmented data, disparity between digital and traditional metrics, and insufficient depth of analysis of educational trajectories. Based on these assumptions, a

comprehensive architecture of digital indicators is proposed, including the integration of various sources of information to form multidimensional indexes that evaluate not only attendance and completion of tasks, but also the depth, initiative and awareness of learning materials, as well as the quality of interaction in the team. A special place in the work is occupied by an aggregated assessment of educational dynamics, which goes beyond the fixation of formal participation and provides a transition to a comprehensive quantitative and qualitative analysis of the educational subjectivity of schoolchildren. The methods of calculating integral indices of the second order are described and their advantages for obtaining a complete picture of educational achievements are shown. The connection of the proposed model with the cycles of managerial quality control and the potential of its use for early detection and elimination of problems at the individual and group levels is demonstrated. In conclusion, the practical significance of the developed model for improving internal monitoring, optimizing management decisions in the field of education, as well as for increasing the individualization and effectiveness of pedagogical support in modern schools is noted.

Keywords: digital indicators, quality monitoring, educational programs, digitalization of education, offline learning, pedagogical analytics, subject dynamics, multiblock system, PDCA, educational metrics, individualization, data integration

For citation: Natapov M.L. Integration of digital indicators into monitoring the quality of educational programs. *Economic Bulletin*. 2025. 4 (4). P. 14 – 23.

The article was submitted: May 4, 2025; Approved after reviewing: July 2, 2025; Accepted for publication: August 29, 2025.

Введение

В условиях развития цифровых технологий перед системой образования встаёт задача внедрения современных инструментов оценки качества образовательных программ. Рост общественных и нормативных требований к результативности образовательной деятельности, а также вариативность индивидуальных траекторий обучения вызывают необходимость совершенствования мониторинга не только за счёт традиционных, но и за счёт цифровых средств сбора и анализа данных. Внедрение цифровых индикаторов становится платформой для формирования системы внутренней оценки качества, повышения прозрачности обучения и реализации принципов адаптивного сопровождения обучающихся в реальных аудиторных условиях.

В научной и методической литературе отражена высокая значимость цифровизации мониторинга. Так, исследования Ю.М. Амелиной показывают, что эффективность использования цифровых технологий достигает максимума при опоре на конструктивистские и деятельностные принципы, а индивидуализация обучения с помощью цифровых инструментов ведёт к значительному увеличению мотивации и результативности студентов. Особое внимание уделяется развитию цифровых компетенций педагогов, от которых во многом зависит качество внедрения новых форм мониторинга и сопровождения [1]. О.В. Машевская подчёркивает, что цифровые технологии радикально меняют образовательный процесс, делая его гибким, индивидуализированным и более адаптивным

[2]. Это находит отражение, в том числе, в профессиональном образовании, где цифровизация способствует не только сокращению аудиторной нагрузки и оптимизации взаимодействия между всеми участниками образовательного процесса, но и более точной оценке образовательных результатов.

Анализ тематических публикаций (А.А. Ахаян, Е.Л. Вартанова, М.И. Максеенко, С.С. Смирнов, Л.В. Орлова, А.Ю. Уварова и др.) позволяет выделить такие значимые аспекты цифровизации, как обеспечение доступа к вариативным образовательным ресурсам, индивидуализация траекторий обучения, развитие самостоятельности и цифровых навыков студентов [3]. Положительный эффект отмечается при использовании комплексных цифровых платформ (Moodle, Google Classroom, Pear Deck), которые повышают вовлечённость, дисциплинированность и позволяют реализовать дифференцированный подход к оценке образовательных достижений.

Наряду с этим, в литературе подчёркиваются и существующие проблемы: сохраняется фрагментарность мониторинговых процедур, базирующихся преимущественно на количественных показателях; недостаточно исследованы возможности сопоставления и интеграции цифровых и классических (бумажных, офлайн) метрик; отсутствуют единые процедуры регламентации сбора, хранения и аналитической интерпретации цифровых следов обучающихся. Ведущие аналитики (А.Д. Шматко, А.А. Волкова [4], В.Ф. Шамшович, Н.Ю. Фаткуллин [5] и др.) подчёркивают, что на современном

этапе необходимо переходить от формального накопления цифровых данных к построению комплексной, динамичной системы мониторинга качества образования, ориентированной на развитие цифровых и личностных компетенций, а также на качество образовательных результатов. Таким образом, возникает необходимость в научно-обоснованных решениях, позволяющих эффективно внедрять цифровые индикаторы в систему мониторинга качества образовательных программ, особенно в условиях очной формы обучения.

Цель исследования – разработать и обосновать модель интеграции цифровых индикаторов в мониторинг качества образовательных программ на базе офлайн-обучения, с учётом требований объективности, индивидуализации и управляемости образовательного процесса. Для достижения цели ставятся задачи:

- проанализировать существующие отечественные и зарубежные подходы к интеграции цифровых индикаторов в мониторинг качества программ в офлайн-образовании;
- выявить ограничения действующих технологий и организационных моделей внедрения цифровых метрик в традиционные учебные процессы;
- представить модель цифровых метрик, отражающую ключевые аспекты образовательной деятельности.

Гипотеза исследования – предполагается, что структурная интеграция цифровых индикаторов в мониторинг качества образовательных программ обеспечит повышение объективности оценки, поддержит индивидуализацию учебных маршрутов и будет способствовать развитию эффективного управленческого сопровождения в традиционной аудитории.

Материалы и методы исследований

В работе использованы анализ и обобщение научной и методической литературы по проблемам цифровизации мониторинга качества образования, сравнительный анализ моделей образовательной аналитики, а также моделирование системы цифровых метрик для оценивающих процедур в очном обучении. Для комплексного рассмотрения проблематики и выработки практико-ориентированных решений применяются элементы системного и деятельностного подходов.

Результаты и обсуждения

Современный образовательный дискурс неразрывно связан с поиском действенных механизмов повышения качества школьного образования. В последние годы цифровые технологии, ранее ассоциировавшиеся преимущественно с дистанционными и смешанными форматами, всё больше

внедряются во внутренние процессы традиционных очных школ. Решающее значение здесь имеет не механическое копирование онлайн-практик, а их творческая адаптация: интеграция цифровых индикаторов в мониторинг реализации образовательных программ с учётом уникальности непосредственного классного взаимодействия и живого образовательного процесса.

По мнению F. Gustiani и коллег, стартовая точка формирования конкурентоспособного, творческого поколения – это эффективное школьное образование, закладывающее основы индивидуального и общественного успеха [6]. Современное понимание роли школы расширяется: школа предстаёт не простым местом передачи знаний, а пространством, где процессы оценки и рефлексии должны быть органично интегрированы в саму ткань образовательной деятельности. В отечественной практике, однако, оценочная деятельность зачастую воспринимается как формальная бюрократическая процедура – не отражающая реальных образовательных достижений, подверженная рутине, а иногда и фальсификации.

Сдвиг к гибким и пластичным цифровым средам всё ярче обозначен в позиции О.Ф. Природова, А.В. Данилова, А.Н. Моргун [7], которые подчёркивают: цифровая среда перестаёт быть просто агрегатором ресурсов и становится инструментом персонализации обучения, сопровождения индивидуальных траекторий и интеграции самообразовательных практик. Зарубежные авторы приходят к схожим выводам о необходимости баланса между стандартизацией данных и вариативностью аналитики, однако в отечественной среде пока наблюдается рассогласованность фрагментов цифровых данных. Так, Н.Ю. Бондаренко, Л.И. Варламова, Л.М. Гохберг [8] фиксируют проблему «разорванности» метрик: цифровые следы активности собираются на разных платформах, не интегрируются с классическими подходами к оценке, а потому не способны в полной мере отразить подлинные образовательные результаты. В.Ф. Шамшович с коллегами [5] подчеркивают, что отсутствие целостных моделей интеграции данных приводит к тому, что личностное развитие и образовательные метаморфозы обучающихся оказываются за бортом аналитики.

Проблема не уникальна для российской системы: исследования Г.И. Шевченко и др. [9] показывают, что анализ digital footprint способен вывести построение индивидуальных траекторий на новый уровень, однако лишь при условии содержательной интерпретации и экспертного анализа. Отдельно иллюстрируют это выводы С. Romero и S. Ventura, демонстрировавшие на материале зару-

бежных LMS, что только смешанный анализ цифровых логов, офлайн-экзаменов и экспертных оценок позволяет строить полные образовательные профили [10]. Более того, J. Nouri и соавторы подчеркивают: только при объединении автоматизированной аналитики с экспертной рефлексией возможно создание реально эффективных национальных моделей мониторинга качества [11].

Практика современной школы показывает, что опора исключительно на автоматизированные цифровые индикаторы снижает значимость социального и личностного измерений обучения. Положение усугубляет то обстоятельство, что в традиционной российской – да и в зарубежной – школе значительная часть образовательной коммуникации разворачивается вне цифрового пространства и определяется множеством трудноформализуемых социальных факторов. Ключевая задача внедрения цифровых показателей – не подменить профессионализм педагога суррогатом формальных метрик, а дать ему дополнительные инструментальные возможности для глубокого анализа динамики и содержания учебного процесса.

Отсюда вытекают требования к архитектуре будущей цифровой аналитики: она должна строиться на принципах педагогической релевантности, максимальной осмысленности и контекстной адаптивности метрик. Одним из наиболее продуктивных подходов становится мультиметрическая система индикаторов: каждой стороне образовательной среды – цифровой/поведенческой активности, глубине когнитивной работы, осознанности в построении образовательной траектории, социальному взаимодействию и рефлексии – соответствует свой ракурс мониторинга. Эта системность позволяет не только описывать наличие либо отсутствие активности или результата, но и вскрывать механизмы развития образовательной субъектности. Вместе с тем, эффективность таких аналитических подходов во многом определяется уровнем цифровой зрелости самой образовательной организации. В известной типологии А.И. Каптерева [12] выделяются три уровня цифровой зрелости – от инфраструктурной готовности до способности инициировать и поддерживать инновации на стыке ИКТ и педагогики. Достижение продвинутого уровня зрелости обеспечивает не только технические возможности сбора данных, но и интеграцию метрик в управленческие и педагогические процессы. Как показывают эмпирические исследования [13], формальная частота использования оборудования мало коррелирует с качеством образовательных результатов: цифровые решения эффективны лишь тогда, когда технологическая со-

ставляющая логично сочетается с педагогическим замыслом и осознанным проектированием. Принципиальная роль при этом принадлежит качеству агрегированных индикаторов: только переход к интегральным метрикам (агрегированным, типологизированным, устойчивым) позволяет отказаться от фиксации псевдодеятельности и перейти к осмысленному управлению.

В этой логике типология событий, предложенная А.А. Романовым и Д.Г. Волчком [14], предлагает оптимальную методологическую основу: навигационные, контентные, оценочные, регистрационные и темпоральные события. Только на их совокупной интеграции реально выстраивать модели, в которых учитываются не только внешние проявления «присутствия у доски», но и глубина когнитивной проработки материала, динамика групповой коммуникации и индивидуальные контексты продвижения.

Наиболее сложной задачей оказывается надёжное измерение когнитивной вовлечённости, или смыслового продвижения обучающегося. Исследования J.J. Appleton и коллег [15] показывают: только смысловое, осознанное усилие обучающегося способствует прочному усвоению. Это совпадает с концепциями J.C. Richardson и T. Newby о том, что механическая фиксация действий не гарантирует глубокое образовательное продвижение, а результативность зависит от уровня обработки и переработки знаний [15]. Следовательно, для интеграции когнитивных метрик требуется сочетание количественного анализа результатов (тесты, проекты; см. Н.В. Гарашкина, А.А. Дружинина [16]), наблюдения за коммуникативной и проектной активностью (дискуссии, рефлексии, схемы – М.Т.Н. Chi и R. Wylie; AAA-модель D'Mello и др. [16-17]) и самоотчётности обучающихся.

Российский контекст добавляет сюда требование развития самостоятельности и рефлексивности, зафиксированное в ФГОС и коррелирующее с зарубежными образовательными стандартами, однако требующее специализированных инструментов – фиксации инициативы, возвращения к сложным темам, междисциплинарных связей (см. S. Shaukat и F. Shaheen [18]).

Вопрос о цифровых показателях социальной активности и конструктивности также принципиален: в условиях очной школы многие значимые для результата образовательные процессы (взаимодействие, совместное конструирование знаний, реальная коммуникация) зачастую невидимы для цифровых платформ. Теория транзакционной дистанции M.G. Moore [19] помогает анализировать педагогическое распределение ролей и асиммет-

рию в коммуникации, однако продуктивнее моделировать реальные сети взаимодействий (i-SUN), с фиксацией активности, устойчивости групп и содержательной коммуникации как в наблюдении, так и с последующим переносом данных в цифровые аналитические пространства.

Остаётся проблема качества данных, которую подчёркивает Н. Drachsler [20]: формальный сбор информации не равен осмысленному мониторингу, а фиксация события – не есть автоматическая гарантия педагогического эффекта. Надёжная система мониторинга требует методологической целостности, контекстной и технической адаптивности, педагогической релевантности и достоверной верификации каждой метрики.

В итоге, продвигаясь от оценки «что было сделано» к анализу «как, почему и с кем это происхо-

дило», возможно перейти от просто цифровых к подлинно аналитическим инструментам управления качеством образования. Система, опирающаяся на блоки поведенческой надёжности, когнитивной инициативы, траекторной осознанности и социальной конструктивности (BR, CI, TA, SC), способна стать не только критерием внутренней состоятельности школы, но и вектором её развития в эпоху цифровизации – без слома традиций, но с добавленной ценностью педагогической аналитики, подтверждённой как отечественным, так и зарубежным опытом.

Характеристика групп индикаторов и их связь с источниками цифровых данных представлена в табл. 1.

Таблица 1

Авторские цифровые метрики оценки качества реализации образовательных программ.

Table 1

Author's digital metrics for evaluating the quality of educational program implementation.

Группа индикаторов	Индикатор	Формула расчёта	Описание	Основной источник данных (офлайн)
1. Поведенческая надёжность (BR)	Индекс регулярности посещений (FSIatt)	$FSIatt = \frac{DATTEND}{DPERIOD} \times 100\%$	Доля дней с физическим присутствием	Журналы посещаемости, учёт check-in
	Коэффициент выполнения заданий (BCCR)	$BCCR = \frac{CCOMPLETED}{CTOTAL} \times 100\%$	Выполнение обязательных заданий	Письменные работы, тетради, ведомости
	Индекс соблюдения сроков (TCS)	$TCS = \frac{SONTIME}{STOTAL} \times 100\%$	Сдача работ в установленный срок	Отметки о сроках сдачи у преподавателя
	Коэффициент активности на занятиях (ASR)	$ASR = \frac{AAUDIO}{ATOTAL} \times 100\%$	Частота устных ответов и включения в работу	Наблюдение, протоколы семинаров, аудио-записи
2. Когнитивная инициатива (CI)	Индекс глубины взаимодействия с материалом (NDI)	$NDI = \frac{DDEEP}{DTOTAL} \times 100\%$	Обращение к дополнительным/сложным источникам	Конспекты, дополнительные вопросы
	Показатель возвратов к изученному (CRF)	$CRF = \frac{RTOTAL}{MUNIQUE}$	Возврат к ранее пройденным темам	Повторные вопросы, анализ ошибок
	Индекс заметочной активности (AAI)	$AAI = \frac{NANNOT}{NMEET}$	Количество осмысленных записей в тетради	Анализ конспектов, тетрадей
	Среднее время на ключевых заданиях (KTTE)	$KTTE = \frac{TWRITE}{NKEY}$	Усидчивость и глубина при выполнении работ	Хронометраж заданий, наблюдение

Продолжение таблицы 1
Continuation of Table 1

3. Траекторная осознанность (TA)	Коэффициент корректировок учебной траектории (SIAR)	$SIAR = (MCHANGED / MPlanned) \times 100\%$	Изменения планов обучения по инициативе ученика	Опросники, беседы, индивидуальные планы
	Показатель использования дополнительных ресурсов (ORER)	$ORER = (RACCEPTED / RPROPOSED) \times 100\%$	Использование книг, справочников, доп. заданий	Отчёты преподавателей, дневники чтения
	Индекс запросов фидбека (FSIfb)	$FSIfb = FREQUENCY Fb / TEVENTS$	Частота просьб дать обратную связь	Вопросы ученика, обращения к учителю
	Коэффициент реактивной корректировки (PFAR)	$PFAR = (APost / FBRETRNAP) \times 100\%$	Реагирование на замечания	Сравнение до/после проверки, доработки
4. Социальная конструктивность (SC)	Плотность содержательной коммуникации (SCD)	$SCD = (MMEANING / MTOTAL) \times 100\%$	Уровень смысловых высказываний в группе	Протоколы дискуссий, наблюдение
	Индекс групповой вовлечённости (NIS)	$NIS = (CPARTNER / GTOTAL) \times 100\%$	Вовлечённость в совместную деятельность	Участие в проектах, ротации в группах
	Коэффициент конструктивного вклада (CCR)	$CCR = (MCONTR / MTOTAL) \times 100\%$	Вклад в совместные обсуждения и задачи	Отчёты групповой работы, мнение преподавателя
	Показатель социальной рефлексии (SRF)	$SRF = (QREF + MREF) / MTOTAL$	Умение учитывать чужие идеи и мнения	Рефлексивные дневники, дебаты

Все метрики рассчитываются на основе комбинации наблюдаемых, анкетных и вспомогательных данных, получаемых из физических аудиторий, журналов преподавателей, инструментов оценки и наблюдений. Логика взаимной связи блоков остаётся неизменной: регулярность посещений и вовлечённость (BR) создают основу для когнитивного продвижения

(CI), которое развивает самостоятельность в построении учебного маршрута (TA), а та, в свою очередь, усиливает осмысленную групповую коммуникацию (SC).

Для агрегированной диагностики качества используются индексные показатели второго порядка (табл. 2).

Таблица 2

Индексные показатели второго порядка для диагностики качества реализации образовательных программ.

Table 2

Second-order index indicators for diagnosing the quality of educational program implementation.

Наименование показателя	Формула расчёта	Описание
Индекс субъектной динамики (Subjective Dynamic Index, SDI)	$SDI = (SIAR + PFAR + FSI(TA) + ORER) / 4$	Отражает зрелость и активность обучающегося в плане самостоятельного проектирования и коррекции образовательной траектории

Продолжение таблицы 2
Continuation of Table 2

Индекс смыслового напряжения (Semantic Intensity Index, SII)	$SII = (KTTE \times 0,4 + CRF \times 0,3 + AAI \times 0,3)$	Показывает готовность обучающегося углублённо перерабатывать и реинтерпретировать учебный контент
Индекс диалогичности траектории (Dialogical Trajectory Index, DTI)	$DTI = (CCR + SRF + NIS + SCD) / 4$	Характеризует степень осмысленного взаимодействия, обучающегося в образовательном коллективе на основе социальной рефлексии

Такая система позволяет перейти от механической фиксации факта участия в образовательной программе к комплексной количественно-качественной оценке образовательной субъектности и глубины усвоения.

Особенностью предложенной модели является её органичное встраивание в управленческий цикл качества PDCA (Plan–Do–Check–Act), этапы интеграции цифровой системы мониторинга в который представлены на рис. 1.

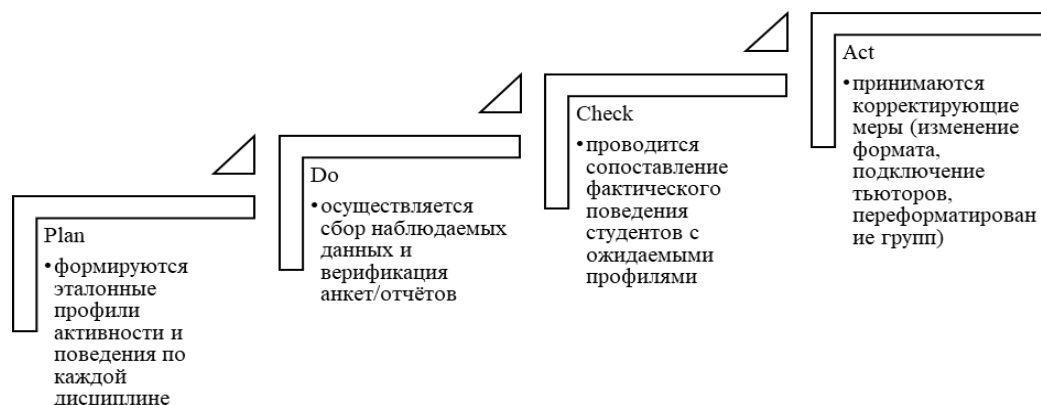


Рис. 1. Этапы внедрения цифровой системы мониторинга в управленческий цикл PDCA.
Fig. 1. The stages of implementing a digital monitoring system in the PDCA management cycle.

Внедрение системы цифровых индикаторов в цикл PDCA обеспечивает возможность раннего выявления проблем на этапах прохождения образовательных траекторий, реализации проактивных мер управления качеством обучения и оперативной адаптации образовательных моделей к текущим запросам обучающихся.

Таким образом, авторская цифровая система мониторинга в очной школе – это не только интерактивные панели и датчики, но и инструмент выявления субъектной активности: инициатива, планирование, оценка своего пути и участия в коммуникативном контексте. Иначе получим цифровую фиксацию форм, не запечатлевая смысл – и это главный риск механистической аналитики.

Выводы

Проведённое исследование показало, что применение комплексной системы цифровых индикаторов способно принципиально повысить качество

мониторинга образовательных программ очной формы обучения. Авторская архитектура метрик позволяет формировать целостное представление об образовательной активности на индивидуальном и групповом уровне, учитывая, как цифровые, так и офлайн-источники данных. Такая система не только совершенствует объективность анализа учебных достижений, но и способствует развитию субъектности, самостоятельности и рефлексии обучающихся. Практическая имплементация предложенной модели может стать основой для построения гибкой аналитической среды в школах, поддерживающей проактивное управление качеством образования. Перспективу дальнейших исследований составляют вопросы валидации метрик, их адаптации под различные контексты, а также разработка цифровых инструментов поддержки управленческих решений.

Список источников

1. Амелина Ю.М. Оптимизация образовательного процесса: интеграция цифровых образовательных технологий с применением научно обоснованных методов преподавания // Цифровая гуманитаристика и технологии в образовании (ДНТЕ 2023): сб. статей IV Международной научно-практической конференции. 16–17 ноября 2023 г. / Под ред. В.В. Рубцова, М.Г. Сороковой, Н.П. Радчиковой. М.: Издательство ФГБОУ ВО МГППУ, 2023. С. 616 – 632.
2. Машевская О.В. Цифровые технологии как основа цифровой трансформации современного общества // Вестник Полесского государственного университета. Серия общественных и гуманитарных наук. 2020. № 1. С. 37 – 44.
3. Прокофьева Е.Ю. Интеграция цифровых технологий в производственную практику студентов медицинского колледжа // Интеграционные процессы в современной науке: новые подходы и актуальные вопросы: Материалы международной научно-практической конференции, Москва, 28-30 марта 2025 года. Москва: ООО «Социально-культурная инициатива», 2025. С. 104 – 112.
4. Шматко А.Д., Волкова А.А. Цифровая трансформация образования: тренды и перспективы развития // Общество: социология, психология, педагогика. 2025. № 6. С. 139 – 147. DOI 10.24158/spp.2025.6.16
5. Шамшович В.Ф., Фаткуллин Н.Ю., Сахарова Л.А., Глушкова Л.М. Цифровая трансформация образования // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Сер.: Экономика. 2020. № 1 (31). С. 136 – 146. DOI 10.17122/2541-8904-2020-1-31-136-146
6. Gustiani F., Barus I.C., Elfrianto E. Monitoring and Evaluation to Improve School Quality // Indonesian Journal Education. 2023. Vol. 2. No. 4. P. 99 – 103. DOI 10.56495/ije.v2i4.564
7. Природова О.Ф., Данилова А.В., Моргун А.Н. Структура цифровой образовательной среды: нормативно-правовые и методические аспекты // Педагогика и психология образования. 2020. № 1. С. 9 – 30. DOI 10.31862/2500-297X-2020-1-9-30
8. Бондаренко Н.В., Варламова Т.А., Гохберг Л.М. и др. Индикаторы образования: 2024: статистический сборник / Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: ИСИЭЗ ВШЭ, 2024. 416 с.
9. Шевченко Г.И., Шевченко А.И., Рыбакова А.А. Цифровой след в определении уровня сформированности компетенций студентов // Дистанционные образовательные технологии: Сборник трудов VI Международной научно-практической конференции, Ялта, 20-22 сентября 2021 года. Симферополь: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство Типография «Ариал», 2021. С. 94 – 97.
10. Romero, Cristóbal & Ventura, Sebastian. (2020). Educational Data Mining and Learning Analytics: An Updated Survey. Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery. Vol. 10. No. 3. P. 1 – 21. DOI 10.1002/widm.1355.
11. Nouri, J., Ebner, M., Ifenthaler, D., Saqr, M., Malmberg, J., Khalil, M., ... Berthelsen, U. D. (2019). Efforts in Europe for Data-Driven Improvement of Education – A Review of Learning Analytics Research in Seven Countries // International Journal of Learning Analytics and Artificial Intelligence for Education (iJAI). Vol. 1 No. 1. P. 8 – 27. DOI 10.3991/ijai.v1i1.11053
12. Каптерев А.И. Методика оценки цифровой трансформации библиотек // Библиотекосведение. 2023. Т. 72 №4. С. 295 – 309. DOI 10.25281/0869-608X-2023-72-4-295-309
13. Романов А.А., Волчек Д.Г. Анализ данных о поведении пользователей в системах электронного обучения // Онтология проектирования. 2020. Т. 10. № 1 (35). С.100 – 111. DOI: 10.18287/2223-9537-2020-10-1-100-111
14. На пути к единой системе: на какие метрики смотрят лидеры edtech-рынка [Электронный ресурс]. URL: <https://edtechs.ru/analitika-i-intervyu/na-puti-k-edinoj-sisteme-na-kakie-metriki-smotryat-lidery-edtech-rynka/> (дата обращения: 22.03.2025)
15. Li Shan Measuring Cognitive Engagement: An Overview of Measurement Instruments and Techniques. International Journal of Psychology and Educational Studies. 2021. Vol. 8 No. 3. P. 63 – 76. DOI 10.52380/ijpes.2021.8.3.239
16. Гарашкина Н.В., Дружинина А.А. Когнитивная вовлечённость как основа проектирования учебного процесса в подготовке студентов педагогических направлений // Высшее образование в России. 2023. Т. 32 № 1. С. 93 – 109. DOI 10.31992/0869-3617-2023-32-1-93-109
17. D'Mello S., Dieterle E., Duckworth A. Advanced, analytic, automated (AAA) measurement of engagement during learning // Educational Psychologist. 2017. Vol. 52. No. 2. P. 104 – 123. DOI 10.1080/00461520.2017.1281747

18. Shaukat, Sadia & Shaheen, Faiza. (2024). Measuring Students' Cognitive Engagement During Emergency Online Learning in the Amidst of COVID-19 Pandemic. Vol. 39 No. 2. P. 233 – 249. DOI 10.33824/PJPR.2024.39.2.14
19. Castellanos-Reyes, Daniela & Koehler, Adrie & Richardson, Jennifer. (2023). The i-SUN process to use social learning analytics: a conceptual framework to research online learning interaction supported by social presence. *Frontiers in Communication*. Vol. 8. P. 23 – 37. DOI 10.3389/fcomm.2023.1212324
20. Drachsler, Hendrik: Towards highly informative learning analytics. Heerlen: Open Universiteit 2023. 62 p. DOI 10.25656/01:26787

References

1. Amelina Yu. M. Optimization of the educational process: integration of digital educational technologies with the use of scientifically based teaching methods. *Digital Humanities and Technologies in Education (DHTE 2023): collection of articles of the IV International scientific and practical conference*. November 16-17, 2023. Ed. by V.V. Rubtsov, M.G. Sorokova, N.P. Radchikova. Moscow: Publishing house of FSBEI HE MGPPU, 2023. P. 616 – 632.
2. Mashevskaya O.V. Digital technologies as the basis for the digital transformation of modern society. *Bulletin of Polesie State University. Series of social and humanitarian sciences*. 2020. No. 1. P. 37 – 44.
3. Prokofieva E.Yu. Integration of digital technologies into the industrial practice of medical college students. *Integration processes in modern science: new approaches and topical issues: Proceedings of the international scientific and practical conference, Moscow, March 28-30, 2025*. Moscow: ООО "Socio-cultural initiative", 2025. P. 104 – 112.
4. Shmatko A.D., Volkova A.A. Digital transformation of education: trends and development prospects. *Society: sociology, psychology, pedagogy*. 2025. No. 6. P. 139 – 147. DOI 10.24158/spp.2025.6.16
5. Shamshovich V.F., Fatkullin N.Yu., Sakharova L.A., Glushkova L.M. Digital transformation of education. *Bulletin of USPTU. Science, education, economics. Series: Economics*. 2020. No. 1 (31). P. 136 – 146. DOI 10.17122/2541-8904-2020-1-31-136-146
6. Gustiani F., Barus I.C., Elfrianto E. Monitoring and Evaluation to Improve School Quality. *Indonesian Journal Education*. 2023. Vol. 2. No. 4. P. 99 – 103. DOI 10.56495/ije.v2i4.564
7. Prirodova O.F., Danilova A.V., Morgun A.N. Structure of the digital educational environment: regulatory and methodological aspects. *Pedagogy and Psychology of Education*. 2020. No. 1. P. 9 – 30. DOI 10.31862/2500-297X-2020-1-9-30
8. Bondarenko N.V., Varlamova T.A., Gokhberg L.M. et al. Education indicators: 2024: statistical digest / Nat. research. University "Higher School of Economics". Moscow: ISSEK HSE, 2024. 416 p.
9. Shevchenko G.I., Shevchenko A.I., Rybakova A.A. Digital footprint in determining the level of formation of students' competencies. *Distance educational technologies: Collection of works of the VI International scientific and practical conference, Yalta, September 20-22, 2021*. Simferopol: Limited Liability Company "Izdatelstvo Tipografiya" Arial ", 2021. P. 94 – 97.
10. Romero, Cristóbal & Ventura, Sebastian. (2020). Educational Data Mining and Learning Analytics: An Updated Survey. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*. Vol. 10. No. 3. P. 1 – 21. DOI 10.1002/widm.1355.
11. Nouri, J., Ebner, M., Ifenthaler, D., Saqr, M., Malmberg, J., Khalil, M., ... Berthelsen, U. D. (2019). Efforts in Europe for Data-Driven Improvement of Education – A Review of Learning Analytics Research in Seven Countries. *International Journal of Learning Analytics and Artificial Intelligence for Education (iJAI)*. Vol. 1 No. 1. P. 8 – 27. DOI 10.3991/ijai.v1i1.11053
12. Kapterev A.I. Methodology for assessing the digital transformation of libraries. *Library Science*. 2023. Vol. 72 No. 4. P. 295 – 309. DOI 10.25281/0869-608X-2023-72-4-295-309
13. Romanov A.A., Volchek D.G. Analysis of user behavior data in e-learning systems. *Design Ontology*. 2020. Vol. 10. No. 1 (35). P.100 – 111. DOI: 10.18287/2223-9537-2020-10-1-100-111
14. Towards a Unified System: What Metrics Are Edtech Market Leaders Looking At [Electronic Resource]. URL: <https://edtechs.ru/analitika-i-intervyu/na-puti-k-edinoj-sisteme-na-kakie-metriki-smotryat-lidery-edtech-rynka/> (date of access: 22.03.2025)
15. Li Shan Measuring Cognitive Engagement: An Overview of Measurement Instruments and Techniques. *International Journal of Psychology and Educational Studies*. 2021. Vol. 8 No. 3. P. 63 – 76. DOI 10.52380/ijpes.2021.8.3.239

16. Garashkina N.V., Druzhinina A.A. Cognitive engagement as a basis for designing the educational process in the training of students of pedagogical fields. Higher education in Russia. 2023. Vol. 32 No. 1. P. 93 – 109. DOI 10.31992/0869-3617-2023-32-1-93-109
17. D'Mello S., Dieterle E., Duckworth A. Advanced, analytic, automated (AAA) measurement of engagement during learning. Educational Psychologist. 2017. Vol. 52. No. 2. P. 104 – 123. DOI 10.1080/00461520.2017.1281747
18. Shaukat, Sadia & Shaheen, Faiza. (2024). Measuring Students' Cognitive Engagement During Emergency Online Learning in the Amidst of COVID-19 Pandemic. Vol. 39 No. 2. P. 233 – 249. DOI 10.33824/PJPR.2024.39.2.14
19. Castellanos-Reyes, Daniela & Koehler, Adrie & Richardson, Jennifer. (2023). The i-SUN process to use social learning analytics: a conceptual framework to research online learning interaction supported by social presence. Frontiers in Communication. Vol. 8. P. 23 – 37. DOI 10.3389/fcomm.2023.1212324
20. Drachsler, Hendrik: Towards highly informative learning analytics. Heerlen: Open Universiteit 2023. 62 p. DOI 10.25656/01:26787

Информация об авторе

Натапов М.Л., Московский финансово-юридический университет МФЮА, maxim0673@gmail.com

© Натапов М.Л., 2025