

**Соснин Максим Сергеевич**

магистрант кафедры физических методов и приборов контроля качества Физико-технологического института, ведущий инженер отдела управления качеством, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург. ORCID: 0009-0003-9352-4371

Электронный адрес: m.s.sosnin@urfu.ru

**Maksim S. Sosnin**

Master's student at the Department of physical methods and quality control devices of the Institute of Physics and Technology; Senior Engineer of the quality management department, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg. ORCID: 0009-0003-9352-4371

E-mail address: m.s.sosnin@urfu.ru

**Патраков Эдуард Викторович**

кандидат педагогических наук, доцент кафедры инноватики и интеллектуальной собственности Физико-технологического института, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург. ORCID: 0000-0001-7564-9136

Электронный адрес: e.v.patrakov@urfu.ru

**Eduard V. Patrakov**

Ph.D. of Pedagogical Sciences, Associate Professor at the Department of innovation and intellectual property of the Institute of Physics and Technology, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg. ORCID: 0000-0001-7564-9136

E-mail address: e.v.patrakov@urfu.ru

---

## ФОРМИРОВАНИЕ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СРЕД

---

**Аннотация.** Актуальность исследования обусловлена интенсивной цифровизацией образования при отсутствии единой квалиметрической базы для оценки разнородных цифровых образовательных сред, что приводит к фрагментарности их оценок, дефициту учета специфики новых форматов обучения, возможностей управлять рисками (такими как интенсивное профессиональное выгорание или дефицит метакогнитивности). В статье предложен подход к созданию системы критериев оценки качества цифровых образовательных сред, интегрирующей технологические, эргономические и психолого-педагогические аспекты. На основе таксономического подхода обоснована необходимость построения типологии цифровых образовательных сред; проведен анализ применимости стандарта ISO 25010, на основе которого предложена двухуровневая модель качества (качество продукта и качество при использовании); в предложенную модель адаптированы ключевые конструкторы из моделей принятия технологий TAM и UTAUT. Основным результатом выступает таксономический базис для комплексной оценки цифровых образовательных сред. Данный базис структурирует ключевые квалиметрические показатели (технологическая надежность, функциональная полнота, эргономичность, педагогическая целесообразность и психологическая безопасность) и задает принципы их адаптации для различных типов сред, включая иммерсивные образовательные среды. Перспективы исследования связаны с апробацией разработанного таксономического базиса и созданием на его основе конкретных диагностических инструментов для оценки различных классов цифровых образовательных сред.

**Ключевые слова:** цифровая образовательная среда, квалиметрия, критерии качества, эргономичность, когнитивная эргономика, пользовательское качество, иммерсивная виртуальная реальность, оценка качества.

**Для цитирования:** Соснин М.С., Патраков Э.В. Формирование критериев оценки качества цифровых образовательных сред // Вестник Российского нового университета. Серия: Человек в современном мире. 2025. № 4. С. 69–75. DOI: 10.18137/RNU.V925X.25.04.P.069

**Благодарности.** Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда и Правительства Свердловской области, проект № 24-28-20414 «Адаптация к профессиональной деятельности в цифровой среде: “цена” и ценности (на материале социэкономических профессий)».

---

## ESTABLISHING CRITERIA FOR ASSESSING THE QUALITY OF DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENTS

---

**Abstract.** The relevance of the study is due to the intensive digitalization of education in the absence of a unified qualimetric framework for evaluating diverse digital educational environments, which leads to fragmented assessments and a lack of consideration of the specifics of new learning formats such as immersive virtual reality, as well as risks associated with digitalization, including professional burnout and cognitive regression. The article solves the problem of forming an approach to creating a system of criteria for assessing the quality of digital educational environments that integrates technological, ergonomic and pedagogical aspects. Based on the taxonomic approach, the necessity of building a typology of digital educational environments is substantiated; the applicability of the ISO 25010 standard is analyzed, on the basis of which a two-level quality model (product quality and quality in use) is proposed; key constructs from the TAM and UTAUT technology adoption models are adapted to the proposed model. The main result is a taxonomic basis for a comprehensive assessment of digital educational environments. This framework structures key qualimetric indicators (technological reliability, functional completeness, ergonomics, pedagogical expediency, and psychological safety) and sets the principles for their adaptation to various types of environments, including immersive virtual reality environments. The prospects of the research are related to the approbation of the developed taxonomic basis and the creation of specific diagnostic tools based on it for assessing various classes of digital educational environments.

**Keywords:** digital educational environment, qualimetry, quality criteria, ergonomics, cognitive ergonomics, user quality, immersive virtual reality, quality assessment.

**For citation:** Sosnin M.S., Patrakov E.V. (2025) Establishing criteria for assessing the quality of digital educational environments. *Vestnik of Russian New University. Series: Man in the Modern World*. No. 4. Pp. 69–75. DOI: 10.18137/RNU.V925X.25.04.P.069 (In Russian).

**Acknowledgements.** The research was carried out with the support of the Russian Science Foundation and Government of the Sverdlovsk Region, project No. 24-28-20414 “Adaptation to vocational activity in the digital environment: “cost” and values (based on the study of socioeconomic professions)”.

Создание и развитие цифровых образовательных сред (далее – ЦОС) актуально для всех уровней и видов образования. Новые информационные технологии, включая иммерсивные среды виртуальной реальности, позволяют обеспечивать непрерывность образования, персонализацию обучения, гибкость образовательных систем и скорость получения новых знаний. В этом заключается их положительный контекст [1]. Наряду с этим имеет место и негативный,

заключающийся в усилении профессионального выгорания, рисках регрессии когнитивных характеристик [2]. Сказанное актуализирует значение качества цифровых образовательных сред (ЦОС) [3], при том что эта категория достаточно редко является предметом исследований. Мы видим причины этого в следующем:

1) исследования качества ЦОС локализованы в разных предметных областях (педагогика, когнитивная эргономика, ин-

## Формирование критериев оценки качества цифровых образовательных сред

формационные технологии), мосты между которыми имеют свои ограничения; прежде всего, это разный понятийно-категориальный аппарат, требующий уточнений, совместной верификации;

2) для проведения комплексных исследований необходимо формировать полипрофессиональные команды (например, педагог и исследователь искусственного интеллекта), что тоже требует усилий и заинтересованности специалистов;

3) трудности технологической операционализации различных психологических категорий в конкретные программы и функции, составляющие цифровые образовательные среды; так, замысел по созданию «субъект-развивающих цифровых образовательных сред» по-прежнему актуален [4, с. 14];

4) наблюдается значительная разнородность как по уровню эволюции ЦОС (кастомизация, антропоморфность), так и в успешности их внедрения и эксплуатации [5].

Мы полагаем, что данные проблемы обусловлены не только экономическими и/или технологическими факторами, но и фундаментальным методологическим пробелом – отсутствием *унифицированной системы квалитетрических показателей*, ориентированных на пользовательское качество и когнитивно-эргономические показатели для всех субъектов образовательного процесса. Такие показатели должны включать и психолого-педагогический контекст. Существующие модели оценки (например, вопросно-критериальный способ [6], критериальная модель оценки качества [7]) зачастую не учитывают специфику различных типов сред – от базовых систем управления обучением (learning management system – LMS) до сложных иммерсивных образовательных симуляторов в виртуальной реальности, для которых критически

важны показатели когнитивной эргономики и уровня погружения.

Можно констатировать, что современная система профессионального образования характеризуется наличием противоречия между объективной необходимостью развития ЦОС и дефицитом адекватного инструментария для ее комплексной квалитетрической оценки, что подтверждается исследованиями, указывающими на разрозненность применяемых критериев [8]. Разрешение данного противоречия видится в построении типологии ЦОС и формировании на ее основе гибкой системы критериев, интегрирующей показатели технологического качества, функциональности, эргономичности (включая когнитивный аспект), педагогической эффективности и психологической безопасности [9].

Несмотря на проведение национальной политики по цифровой трансформации образования и реализацию таких проектов, как «Цифровая образовательная среда», в рамках которого ведется работа по оснащению организаций современным оборудованием, развитием цифровых сервисов и контента для образовательной деятельности, вопрос оценки качества оборудования, цифровых сервисов и контента остается открытым, что подтверждается продолжающимися дискуссиями в научном сообществе о подходах к обеспечению качества образования в условиях цифровой трансформации [10].

Суть квалитетрии заключается в создании методик, инструментов и подходов, благодаря которым становится доступна разносторонняя, глубокая оценка качества продукта, независимо от того, где может применяться данный подход, – в педагогике или когнитивной эргономике. *Квалитетрия образования* представляет собой инновационное научно-практическое направление, нацеленное на измерение, оценку и анализ качества образовательных процессов и результатов [11]. Этот

подход сформировался в ответ на растущие требования профессионального сообщества к качеству образования, применение разнообразных образовательных стандартов и методов, а также проистекает из необходимости объективной оценки образовательных результатов. Квалиметрия образования как научно-практическое направление представляет собой значимый инструмент.

Перед созданием типологии ЦОС и критериев их оценки необходим анализ применимости стандартов ISO 25010<sup>1</sup>, моделей TAM (Technology Acceptance Model), UTAUT (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) к образовательному контексту [12]. Данные модели позволяют учесть психологические и социальные факторы готовности пользователей (обучающихся и преподавателей) к принятию и активному использованию ЦОС, что является важным для их реальной эффективности.

Модель TAM фокусируется на двух ключевых конструктах, определяющих поведенческое намерение использовать технологию: воспринимаемая полезность и воспринимаемая простота использования.

Модель UTAUT, являясь развитием TAM, интегрирует несколько теоретических подходов и предлагает более широкий набор детерминант: ожидаемая эффективность, ожидаемые усилия, социальное влияние, стимулирующие условия.

Характеристики, определяемые обеими моделями, применимы к любым программным продуктам и компьютерным системам в образовательной деятельности, так как обеспечивают единую терминологию для определения спецификации, измерения

и оценки качества систем и программного обеспечения.

### *Соответствие характеристик ISO 25010 задачам оценки ЦОС*

#### **1. Соответствие модели качества продукта**

1. *Функциональная пригодность.* Применимость для оценки базовых функций ЦОС (загрузка материалов, связь загруженных материалов с обучающими и развивающими задачами, сдача тестов, заполнение форм отчетности с возможностью их связи с системами неформализованного анализа результатов образования). Для иммерсивной среды это трансформируется в «функциональную полноту» симуляции (все ли необходимые действия может совершить пользователь?) Также важна «консультативная» функция среды с участием искусственного интеллекта: программа не выставляет окончательной оценки, а лишь рекомендует педагогу, за которым остается функция проверки, принятия окончательного решения, обратной связи.

2. *Удобство использования* – основная характеристика, операционализируемая в категориях легкости, интуитивной понятности, экономии рабочего или учебного времени, со следующими подхарактеристиками: определимость пригодности; изучаемость; управляемость; защищенность от ошибки пользователя. Эти подхарактеристики идеально ложатся на задачи оценки качества ЦОС:

- *определимость пригодности* – насколько легко студент понимает, какую образова-

<sup>1</sup> ГОСТ Р ИСО/МЭК 25010-2015 Национальный стандарт Российской Федерации. Информационные технологии. Системная и программная инженерия. Требования и оценка качества систем и программного обеспечения (SQuaRE). Модели качества систем и программных продуктов // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200121069?ysclid=mihglykkmf741950144> (дата обращения: 08.10.2025).

## Формирование критериев оценки качества цифровых образовательных сред

тельную или развивающую задачу решает данная среда;

- *изучаемость* – скорость, с которой пользователь осваивает интерфейс среды, в том числе VR (в данном случае важнейшая роль принадлежит интуитивной понятности);
- *управляемость* – удобство и «интуитивность» контроллеров, жестов, навигации в VR;
- *защищенность от ошибки пользователя* – насколько система предотвращает критические ошибки (например, случайный выход из симуляции, потерю прогресса);
- *доступность* – возможность использования ЦОС, в том числе VR-сред, включая лиц с особыми потребностями.

3. *Надежность*, включающая стабильность работы системы, например, для проведения экзаменов. Является важной характеристикой для длительных и бесперебойных VR-сеансов.

4. *Производительность*. Быстрота взаимодействия как с ЦОС, так и с другими субъектами образовательной деятельности посредством ЦОС. Для VR критически важны временные характеристики, такие как частота кадров (FPS) и задержка, которые напрямую влияют на удовлетворенность всех участников образовательной деятельности и опыт использования системы.

5. *Совместимость*. Способность ЦОС работать с различными устройствами и программным обеспечением (персональные компьютеры, мобильные телефоны и при-

ложения, браузеры). Это важно в контексте доступности ЦОС для всех категорий обучающихся.

### **II. Соответствие модели качества при использовании**

1. *Эффективность*. Точность и полнота достижения учебных целей в ЦОС (например, процент правильно выполненных заданий в симуляторе), полнота возможностей иммерсивной среды для получения компетенций в ходе обучения.

2. *Производительность*. Затраты времени и усилий студента на достижение учебного результата. В VR это может быть время, за которое студент-хирург выполняет виртуальную операцию.

3. *Удовлетворенность* – значимая комплексная психологическая характеристика; мы относим ее к интегральным характеристикам совместной деятельности субъектов образования в цифровых средах [13].

4. *Свобода от риска*. Тема риска цифровизации – нарратив многих современных исследований в сфере образования [14]. Мы полагаем, что она может рассматриваться в континууме с безопасностью с учетом когнитивных, контентных, эмоциональных и иных факторов.

Такой подход к формированию модели качества ЦОС, по нашему мнению, представляет собой таксономический базис для систематизации критериев. Полагаем, он может быть положен в основу большого комплексного «дерева свойств» всего процесса цифровизации образования.

## Литература

1. Патраков Э.В., Белов А.А. Цифровая трансформация характеристик профессиональной деятельности и коммуникации педагогов // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2024. Т. 30. № 3. С. 27–35. DOI: 10.34216/2073-1426-2024-30-3-27-35. EDN ULLBDH.
2. Панов В.И., Патраков Э.В. Опыт системных исследований цифровизации информационной среды: риски, представления, взаимодействия // Мир психологии. 2021. № 1-2 (105). С. 116–130. EDN MWOTST.

3. Паночевный П.Н. Анализ качества цифровых образовательных ресурсов и платформ для поддержки обучения в вузе // Педагогический журнал. 2023. Т. 13. № 2А-3А. С. 533–539. DOI: 10.34670/AR.2023.76.82.070. EDN QKJFCY.
4. Патраков Э.В. Цифровая трансформация деятельности трудовых групп (экопсихологический подход) / Под ред. чл.-корр. РАО В.И. Панова. М. : Изд-во Уральского ун-та, 2023. 202 с. ISBN 978-5-7996-3652-4. DOI: 10.15826/B978-5-7996-3652-4. EDN VYFLBP.
5. Шелепаева А.Х. Образовательные онлайн-платформы: классификация и критерии оценивания // Открытое образование. 2022. Т. 26. № 3. С. 27–34. DOI: 10.21686/1818-4243-2022-3-27-34. EDN LIQRNO.
6. Пак Н.И., Сыромятников А.А. Вопросно-критериальный способ оценки качества цифровой образовательной среды организации // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2022. Т. 19. № 4. С. 312–327. DOI: 10.22363/2312-8631-2022-19-4-312-327. EDN NISMSU.
7. Пак Н.И., Дорошенко Е.Г., Степанова Т.А., Сыромятников А.А. Критериальная модель оценки качества цифровой образовательной среды с использованием облачных сервисов // Информатика и образование. 2023. Т. 38. № 3. С. 54–63. DOI: 10.32517/0234-0453-2023-38-3-54-63. EDN PHJJIW.
8. Алферьева-Термсинос В.Б., Шубович В.Г., Арябкина И.В. Критерии оценки качества информационно-образовательной среды вуза // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2023. № 10 (октябрь). С. 185–207. DOI: 10.24412/2304-120X-2023-11103. EDN VMBWXX.
9. Баева И.А., Кондакова И.В., Соколова М.-Е.-А.С., Степанова Ю.С. Особенности личностных ресурсов психологической безопасности студентов разных уровней образования в напряженной социальной среде // Психолого-педагогические исследования. 2025. Т. 17. № 2. С. 3–21. DOI: 10.17759/psyedu.2025170201. EDN ZQJDCN.
10. Тюменцева Е.В., Панова Е.П., Осипов Е.М., Бубнова М.И., Фролова Н.Н. Качество образования в условиях цифровой образовательной среды // Образование и право. 2022. № 9. С. 243–254. DOI: 10.24412/2076-1503-2022-9-243-254. EDN KWFRIG.
11. Байбаева М.Х., Каримова М.М. Квалиметрия образования как теоретико-практическое управление в педагогической науке // Вестник Карагандинского университета. Серия: Педагогика. 2024. Т. 29. № 4 (116). С. 82–90. DOI: 10.31489/2024ped4/82-90. EDN SFZOGD.
12. Калининченко Н.С., Величковский Б.Б. Феномен принятия информационных технологий: современное состояние и направления дальнейших исследований // Организационная психология. 2022. Т. 12. № 1. С. 128–152. DOI: 10.17323/2312-5942-2022-12-1-128-152. EDN IYOMXC.
13. Радчикова Н.П., Одинцова М.А., Сорокова М.Г., Козырева Н.В., Лобанов А.П. Психологические факторы отношения студентов к цифровой образовательной среде (на примере российских и белорусских вузов) // Интеграция образования. 2023. Т. 27. № 1. С. 33–49. DOI: 10.15507/1991-9468.110.027.202301.033-049. EDN IGOPUO.
14. Зинурова Р.И., Никитина Т.Н. Цифровая среда высшего образования в России: объективные условия и субъективное восприятие студентами дистанционного обучения в ситуации повышения рисков // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Политические, социологические и экономические науки. 2021. Т. 6. № 1. С. 45–57. DOI: 10.21603/2500-3372-2021-6-1-45-57. EDN QCAQGZ.

## References

1. Patrakov E.V., Belov A.A. (2024) Digital Transformation of the Characteristics of Professional Activity and Communication of Teachers. *Vestnik of Kostroma State University. Series: Pedagogy. Psychology. Sociokinetics*. Vol. 30. No. 3. Pp. 27–35. DOI: 10.34216/2073-1426-2024-30-3-27-35 (In Russian).
2. Panov V.I., Patrakov E.V. (2021) Experience of system research of the information environment digitalization: Risks, representations, interactions. *The World of Psychology*. No. 1-2(105). Pp. 116–130. (In Russian).
3. Panochevnyy P.N. (2023) Analysis of the quality of digital educational resources and platforms to support university education. *Pedagogicheskiy Zhurnal [Pedagogical Journal]*. Vol. 13. No. 2A-3A. Pp. 533–539. DOI: 10.34670/AR.2023.76.82.070 (In Russian).
4. Patrakov E.V. (2023) *Tsifrovaya transformatsiya deyatel'nosti trudovykh grupp (ekopsikhologicheskiy podkhod)* [Digital Transformation of Labor Groups Activity (Ecopsychological Approach)]. Moscow : Ural Federal University Publ. 202 p. ISBN 978-5-7996-3652-4. (In Russian).
5. Shelepaeva A.Kh. (2022) Online educational platforms: Classification and criteria for assessment. *Open Education*. Vol. 26. No. 3. Pp. 27–34. DOI: 10.21686/1818-4243-2022-3-27-34 (In Russian).
6. Pak N.I., Syromyatnikov A.A. (2022) Question and criterion method for assessing the quality of the organization's digital educational environment. *RUDN Journal of Information in Education*. Vol. 19. No. 4. Pp. 312–327. DOI: 10.22363/2312-8631-2022-19-4-312-327 (In Russian).
7. Pak N.I., Doroshenko E.G., Stepanova T.A., Syromyatnikov A.A. (2023) A criterial model for assessing the quality of the digital educational environment using cloud services. *Informatics and Education*. Vol. 38. No. 3. Pp. 54–63. DOI: 10.32517/0234-0453-2023-38-3-54-63 (In Russian).
8. Alfer'eva-Termsikov V.B., Shubovich V.G., Aryabkina I.V. (2023) Criteria for assessing the quality of the university information and educational environment. *Koncept*. No. 10. Pp. 185–207. DOI: 10.24412/2304-120X-2023-11103 (In Russian).
9. Baeva I.A., Kondakova I.V., Sokolova M.E.L.S., Stepanova Yu.S. (2025) Features of personal resources of psychological safety of students of different educational levels in a tense social environment. *Psychological-Educational Studies*. Vol. 17. No. 2. Pp. 3–21. DOI: 10.17759/psyedu.2025170201 (In Russian).
10. Tyumentseva E.V., Panova E.P., Osipov E.M., Bubnova M.I., Frolova N.N. (2022) The quality of education in an educational environment. *Education and Law*. No. 9. Pp. 243–254. (In Russian).
11. Baybaeva M.Kh., Karimova M.M. (2024) Qualimetry of education as a theoretical and practical direction in pedagogical science. *Bulletin of the Karaganda University. Series: Pedagogy*. Vol. 29. No. 4. Pp. 84–89. DOI: 10.31489/2024ped4/82-90 (In Russian).
12. Kalinichenko N.S., Velichkovsky B.B. (2022) The technology acceptance phenomenon of information: Current state and further research. *Organizational Psychology*. Vol. 12. No. 1. Pp. 128–152. DOI: 10.17323/2312-5942-2022-12-1-128-152 (In Russian).
13. Radchikova N.P., Odintsova M.A., Sorokova M.G., Kozyreva N.V., Lobanov A.P. (2023) Psychological factors of students' attitude to the digital educational environment (case of Russian and Belarusian universities). *Integration of education*. Vol. 27. No. 1. Pp. 33–49. DOI: 10.15507/1991-9468.110.027.202301.033-049 (In Russian).
14. Zinurova R.I., Nikitina T.N. (2021) Digital environment of higher education in Russia: Objective conditions and subjective perception of distance learning by students in a situation of increasing risks. *Bulletin of Kemerovo State University. Series: Political, Sociological and Economic Sciences*. Vol. 6. No. 1. Pp. 45–57. DOI: 10.21603/2500-3372-2021-6-1-45-57 (In Russian).

Поступила в редакцию: 06.10.2025

Received: 06.10.2025

Поступила после рецензирования: 30.10.2025

Revised: 30.10.2025

Принята к публикации: 12.11.2025

Accepted: 12.11.2025