

**Департамент образования и науки города Москвы
Государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования города Москвы
«Московский городской педагогический университет»
Институт цифрового образования
Департамент информатизации образования**

На правах рукописи

Мариносян Андреас Хачатурович

**МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ
КАЧЕСТВА СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ
В ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ**

44.06.01. Образование и педагогические науки
теория и методика обучения и воспитания
(информатизация образования)

Научный доклад
об основных результатах научно-квалификационной работы
(диссертации)

Научный руководитель:
член-корреспондент РАО, доктор
технических наук,
профессор департамента
информатизации
образования института цифрового
образования
Григорьев Сергей Георгиевич

Москва 2025

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Современный этап развития общества характеризуется трансформационными процессами, вызванными развитием информационно-коммуникационных технологий и их повсеместным проникновением во все сферы человеческой деятельности, включая образование. Информатизация образования, являясь одним из ключевых трендов, открывает возможность для повышения его качества, доступности и персонализации. В этих условиях особое значение приобретает цифровая образовательная среда (ЦОС), которая становится неотъемлемым компонентом учебного процесса на всех его уровнях. Проблемам создания, функционирования и развития ЦОС, а также вопросам информатизации образования в целом, посвящены труды многих отечественных и зарубежных ученых, таких как А.А. Кузнецов, С.Г. Григорьев, А.А. Андреев, С.А. Бешенков, М.Е. Вайндорф-Сысоева, Я.А. Ваграменко, В.В. Гриншкун, И.Г. Захарова, С.В. Зенкина, О.А. Козлов, Т.А. Лавина, И.В. Роберт, А.Ю. Уваров, М.А. Чошанов, Т.Ш. Шихнабиева и др. Эти исследователи отмечают значительный потенциал информатизации образования, в т.ч. с использованием ЦОС, для модернизации образовательного процесса, однако указывают и на необходимость решения целого ряда сопутствующих задач.

Одним из важнейших элементов ЦОС являются цифровые средства обучения – многообразный спектр программных и аппаратных решений, от электронных учебников и образовательных платформ до интерактивных симуляторов, виртуальных лабораторий и систем адаптивного обучения. Вопросы разработки, внедрения и педагогической эффективности различных средств обучения, в том числе и традиционных, рассматривались в работах Ю.К. Бабанского, В.П. Беспалько, М.В. Кларина, И.Я. Лернера, М.Н. Скаткина, Н.Ф. Талызиной, А.В. Хуторского. Однако специфика цифровых средств обучения, их интерактивность, мультимедийность, способность к адаптации и сбору данных об учебной деятельности, требует совершенствования подходов к оценке их качества и результативности.

Проблема оценки качества обучения и образовательных результатов всегда находилась в центре внимания педагогической науки. Различным аспектам педагогического контроля, диагностики и мониторинга посвящены исследования В.П. Беспалько, Б.П. Битинаса, Г.Ю. Ксензовой, Д.Ш. Матроса, В.М. Полонского, Н.Ф. Талызиной, Е.А. Ямбурга. В условиях цифровизации эти вопросы приобретают новую остроту, поскольку традиционные методы оценки не всегда оказываются адекватными для анализа влияния цифровые средства

обучения на образовательные достижения обучающихся, особенно в части формирования метапредметных компетенций и личностных качеств, востребованных современным обществом и экономикой знаний.

Современные федеральные государственные образовательные стандарты ориентируют систему образования на достижение не только предметных, но и метапредметных и личностных результатов. Формирование у обучающихся таких качеств, как критическое мышление, креативность, коммуникативные навыки, способность к самообучению и работе в команде, становится приоритетной задачей. Именно эти компетенции являются ключевыми для успешной адаптации и самореализации личности в условиях высокой неопределенности и быстрой смены технологических укладов. Роль образования в формировании личности специалиста, готового к творческой и исследовательской деятельности, подчеркивали Б.Г. Ананьев, И.А. Зимняя, А.К. Маркова, В.Д. Шадриков.

Несмотря на значительное количество публикаций, посвященных отдельным аспектам ЦОС, цифровым средствам обучения и оценке качества образования, остается недостаточно изученной проблема комплексной оценки качества цифровых средств обучения, которая бы учитывала их многоаспектное влияние на обучающегося, интегрировала позиции различных участников образовательных отношений (обучающихся, педагогов, разработчиков цифровых средств обучения, работодателей) и была бы ориентирована на долгосрочные образовательные эффекты, включая формирование компетенций, необходимых для успешной деятельности в экономике знаний. Существующие модели оценки цифровых средств обучения иногда носят либо технико-ориентированный характер, либо фокусируются на узкодидактических аспектах, оставляя без внимания такие важные параметры, как мотивационный потенциал, возможности для развития гибких навыков, удобство использования в различных педагогических сценариях и соответствие индивидуальным потребностям обучающихся.

Анализ научно-педагогической литературы и образовательной практики позволил выявить ряд **противоречий**, требующих разрешения:

- на научно-теоретическом уровне: между имеющимися представлениями об отдельных аспектах качества цифровых средств обучения и отсутствием целостной, системной концепции их комплексной оценки, интегрирующей педагогические, технологические, эргономические, содержательные и социально-значимые характеристики в их взаимосвязи с образовательными результатами и потребностями различных участников;

– на научно-методическом уровне: между существующим многообразием частных методик и критериев оценки отдельных видов цифровых средств обучения и недостаточной разработанностью универсальных или адаптивных моделей оценки, которые могли бы применяться к широкому спектру цифровых образовательных ресурсов и обеспечивать сопоставимость результатов;

– на практическом уровне: между возрастающей потребностью образовательных организаций и педагогов в объективных инструментах для выбора и эффективного использования качественных цифровых средств обучения и ограниченностью предлагаемых рынком и наукой валидных и надежных методик комплексной оценки, учитывающих интересы всех сторон образовательного процесса и ориентированных на современные образовательные результаты;

– на социально-педагогическом уровне: между декларируемыми целями цифровизации образования, направленными на повышение его качества и доступности, и отсутствием действенных механизмов оценки реального вклада средств обучения, используемых в ЦОС, в достижение этих целей, а также в формирование у выпускников компетенций, необходимых для успешной жизни и профессиональной деятельности в условиях экономики знаний.

Необходимость разрешения указанных противоречий и определяет актуальность выбранной темы научно-квалификационной работы: «Модель оценки качества средств обучения в цифровой образовательной среде».

Проблема исследования: каким образом можно производить оценки качества средств обучения в ЦОС, которая бы эффективно интегрировала многоаспектные критерии (педагогические, технологические, эргономические, содержательные), учитывала динамику развития цифровой образовательной среды и потребности различных субъектов образования, и была бы направлена на обеспечение результативности средств обучения в достижении современных образовательных целей.

Объект исследования: использование средств обучения в цифровой образовательной среде.

Предмет исследования: оценка качества средств обучения в цифровой образовательной среде, учитывающая их влияние на формирование актуальных компетенций и интегрирующая интересы различных сторон образовательного процесса.

Цель исследования: разработать и теоретически обосновать модель оценки качества средств обучения в цифровой образовательной среде, обеспечивающую комплексный анализ их эффективности с точки зрения

подготовки обучающихся к современным требованиям и учитывающую интересы ключевых сторон образовательных отношений и социальный запрос.

Гипотеза исследования: если разработать модель оценки качества средств обучения в цифровой образовательной среде, основанную на:

- интеграции количественных и качественных показателей, отражающих дидактические, технологические, эргономические, содержательные, мотивационные и иные значимые аспекты;

- систематическом учете и формализации мнений и ожиданий различных заинтересованных сторон (обучающихся, преподавателей, разработчиков средств обучения, работодателей, администрации образовательных организаций);

- целенаправленной ориентации не только на освоение предметных знаний, но и на формирование метакомпетенций, критически важных для успешной жизнедеятельности в условиях экономики знаний (таких как адаптивность, способность к самообучению, критическое мышление, цифровая грамотность);

- использовании адекватного математического или алгоритмического аппарата для агрегирования разнородных данных и получения обоснованной, взвешенной оценки,

то это позволит существенно повысить объективность, комплексность, точность и прогностическую ценность процедуры оценки. В свою очередь, это будет способствовать более информированному и эффективному выбору, целенаправленной разработке и успешному внедрению качественных цифровых образовательных ресурсов, а также лучшему согласованию образовательных результатов с актуальными потребностями личности, общества и экономики знаний.

Задачи исследования:

1. Проанализировать и систематизировать существующие в отечественной и зарубежной науке и практике подходы, методы и критерии оценки качества средств обучения, в том числе цифровых, выявить их достоинства, ограничения и применимость в условиях ЦОС.

2. Определить и теоретически обосновать совокупность ключевых компетенций (предметных и метапредметных), формирование которых является актуальной задачей современного образования и на развитие которых могут оказывать влияние цифровые средства обучения.

3. Разработать концептуальные основы и структуру модели комплексной оценки качества цифровых средств обучения, включая определение ее

принципов, компонентов, критериально-показательной базы и механизмов учета позиций различных сторон образовательного процесса.

4. Предложить и обосновать математический или алгоритмический аппарат для формализации процесса оценки в рамках разработанной модели, обеспечивающий интеграцию разнородных данных и получение итоговой комплексной оценки качества средств обучения.

5. Разработать методику практического применения предложенной модели оценки качества цифровых средств обучения, включающую этапы, диагностический инструментарий и процедуры анализа результатов.

6. Провести апробацию разработанной модели оценки на примере анализа авторефератов диссертационных исследований как средств обучения, размещенных в базе данных цифровой образовательной среды вуза, с применением метода лексических базисов для характеристики объектов исследования и выявления временных тенденций, с целью подтверждения теоретической состоятельности и оценки практической применимости модели, а также выявления направлений ее дальнейшего развития.

Методологическую основу исследования составили: общепедагогические и психологические теории, раскрывающие закономерности образовательного процесса, развития личности и познавательной деятельности (Ю.К. Бабанский, В.П. Беспалько, Л.С. Выготский, П.Я. Гальперин, В.В. Давыдов, И.А. Зимняя, А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн, Н.Ф. Талызина, Д.Б. Эльконин и др.); теории и методики обучения в условиях информатизации и цифровизации образования, исследующие вопросы проектирования и применения цифровых средств обучения, а также трансформации педагогической деятельности в цифровой образовательной среде (А.А. Андреев, С.А. Бешенков, Л.Л. Босова, М.Е. Вайндорф-Сысоева, Я.А. Ваграменко, С.Г. Григорьев, В.В. Гриншкун, И.Г. Захарова, О.А. Козлов, А.А. Кузнецов, М.П. Лапчик, Е.С. Полат, И.В. Роберт, А.Н. Сергеев, В.И. Солдаткин, А.Ю. Уваров, Е.К. Хеннер и др.); исследования в области педагогической квалиметрии, оценки качества образования и педагогических измерений, посвященные разработке критериев, показателей и методов оценки образовательных систем, процессов и результатов (В.И. Андреев, В.П. Беспалько, В.И. Загвязинский, В.А. Кальней, Д.Ш. Матрос, А.М. Моисеев, В.П. Панасюк, В.М. Полонский, М.М. Поташник, А.И. Субетто, С.Е. Шишов, Е.А. Ямбург и др.); работы по теории и практике компетентностного подхода в образовании, определяющие современные требования к результатам обучения и необходимость формирования метапредметных компетенций (А.Г. Асмолов, В.И. Байденко, Э.Ф. Зеер, И.А. Зимняя, Дж. Равен, А.В. Хуторской и

др.); исследования, посвященные созданию и функционированию цифровой образовательной среды, анализирующие ее структуру, компоненты, дидактический потенциал и риски (А.А. Андреев, О.А. Козлов, Е.Д. Патаракин, И.В. Роберт, М.Л. Субочева, А.Ю. Уваров, Е.В. Чернобай, О.Н. Шилова и др.); труды в области системного подхода и моделирования сложных систем, позволившие рассмотреть оценку качества средств обучения как целостный, многоуровневый процесс (И.В. Блауберг, В.Н. Садовский, Э.Г. Юдин и др.).

Для решения поставленных задач и проверки гипотезы были выбраны следующие методы исследования: теоретические методы (анализ психолого-педагогической, научно-методической и специальной литературы по проблеме исследования, включая отечественные и зарубежные источники; изучение и обобщение передового педагогического опыта в области применения и оценки цифровых средств обучения; сравнительно-сопоставительный анализ существующих моделей, подходов и критериев оценки качества средств обучения; моделирование; системный анализ; классификация и систематизация); эмпирические методы (метод экспертных оценок; наблюдение за учебным процессом с использованием средств обучения; анализ продуктов деятельности обучающихся); методы обработки данных (контент-анализ, количественный анализ, методы математической статистики (описательная статистика, корреляционный анализ, проверка статистических гипотез); графическое представление результатов).

Научная новизна исследования заключается в следующем:

- разработана и теоретически обоснована модель комплексной оценки качества цифровых средств обучения, отличающаяся интеграцией многомерных критериев (педагогических, технологических, эргономических, содержательных, мотивационных), системным учетом позиций различных участников образовательных отношений и ориентацией на оценку вклада средств обучения в формирование актуальных предметных и метапредметных компетенций;
- предложен подход к структурированию и внедрению критериально-показательной базы оценки качества средств обучения, позволяющий перейти от общих характеристик к конкретным измеряемым индикаторам, адаптированным к специфике цифровой образовательной среды;
- обоснована необходимость и предложены механизмы включения в модель оценки прогностических элементов, позволяющих учитывать динамику развития технологий, изменение образовательных парадигм и актуальных запросов общества к результатам образования.

Теоретическая значимость исследования состоит в:

- обогащении теории педагогической квалиметрии и методики оценки качества образования концептуальными положениями и моделью комплексной оценки цифровых средств обучения, ориентированной на современные образовательные и социальные вызовы;
- развитии научных представлений о структуре и содержании понятия «качество цифровых средств обучения» в контексте их системного влияния на образовательный процесс и его результаты;
- разработке теоретических основ для интеграции позиций различных субъектов образовательного процесса (обучающихся, педагогов, разработчиков, работодателей) в единую систему оценки качества цифровых средств обучения, что способствует совершенствованию методологии партисипативного подхода в управлении качеством образования.

Практическая значимость исследования определяется тем, что:

- разработанная модель и методика ее применения могут быть использованы образовательными организациями всех уровней для обоснованного выбора, внедрения и мониторинга эффективности цифровых средств обучения;
- результаты исследования могут быть полезны разработчикам и производителям цифровых средств обучения для совершенствования своих продуктов, их адаптации к педагогическим требованиям и ожиданиям пользователей;
- предложенный инструментарий и критериальная база могут служить основой для создания систем добровольной сертификации, рейтингования и независимой экспертизы цифровых образовательных ресурсов.

Экспериментальной базой исследования являлись Башкирский государственный педагогический университет имени (БГПУ) М. Акмуллы и Московской городской педагогический университет (МГПУ) (проект «Разработка методики автоматизации создания академической генеалогии ученых МГПУ», утвержденный приказом Департамента образования и науки города Москвы от 18 апреля 2025 г. № Пр-354 «Об утверждении календарного плана мероприятий на 2025 год и плановый период 2026 и 2027 годов»).

Этапы исследования. Исследование по теме проводилось в период с 2022 по 2025 год и включало в себя три этапа:

На первом этапе осуществлялся теоретический анализ проблемы. Изучалась психолого-педагогическая, научно-методическая и специальная литература по вопросам оценки качества средств обучения, функционирования

цифровой образовательной среды (ЦОС), а также современные подходы к формированию предметных и метапредметных компетенций. Были определены актуальность, проблема, объект, предмет, цель и задачи исследования, сформулирована гипотеза.

На втором этапе (2023-2024 гг.) разрабатывались концептуальные основы и структура модели комплексной оценки качества средств обучения в ЦОС. Определялись ее принципы, компоненты, критериально-показательная база и механизмы учета позиций различных сторон образовательного процесса. Предлагался и обосновывался математический и алгоритмический аппарат для формализации процесса оценки. Разрабатывалась методика практического применения предложенной модели, включая этапы, диагностический инструментарий и процедуры анализа результатов. Был разработан метод лексических базисов для характеристики объектов исследования, что позволило готовить данные для последующего анализа в контексте академической генеалогии и оценки влияния диссертационных работ как специфических средств обучения.

На третьем этапе (2024-2025 гг.) проводилась апробация разработанной модели оценки качества средств обучения. Была сформирована базы данных авторефератов диссертационных исследований по педагогическим наукам. Производились автоматическое извлечение и корректировка метаданных (сведения о ФИО диссертанта, научного руководителя, оппонентов, теме и специальности диссертации, месте защиты, организации подготовки, ведущей организации и т.д.). С применением метода лексических базисов осуществлялась характеристика объектов исследования, выявление временных тенденций и оценка влияния работ в рамках академической генеалогии, что позволило подтвердить теоретическую состоятельность и практическую применимость модели. Осуществлялась статистическая обработка и анализ полученных данных, интерпретация результатов и формулировка выводов. Были определены направления дальнейшего развития модели и произведено литературное оформление диссертационного исследования.

Апробация результатов исследования. Основные теоретические положения и результаты исследования докладывались и обсуждались на конференциях и семинарах различного уровня: конференция «Инфо-Стратегия 2021: Общество. Государство. Образование» (Самара, 2021), VIII международная научная конференция «Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании» (Красноярск, 2024), Международная научно-методической конференции

«Проблемы подготовки учителей математики, информатики и предметов естественнонаучного цикла» (Нижний Новгород, 2024), Научно-практическая конференция памяти академика РАО А. А. Кузнецова «От информатики в школе к цифровой трансформации образования» (Москва, 2024), конференция «Воспитание и наставничество в условиях цифровой трансформации образования: теория и практика» (Москва, 2024), Международная научно-практическая конференция «Профессор Московского университета Розов Николай Христович: декан-организатор факультета педагогического образования МГУ имени М.В. Ломоносова (Розовские чтения)» (Москва, 2025), XX Международная ежегодная научно-практическая конференция «Новые образовательные стратегии в открытом цифровом пространстве» (Санкт-Петербург, 2025), II Международная научно-практическая конференция «Трансформация механико-математического и IT-образования в условиях цифровизации»» (Минск, 2025),

Результаты проведенного исследования отражено в 16 научных публикациях, в том числе 4 из них – в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации.

Положения, выносимые на защиту:

1. Модель комплексной оценки качества цифровых средств обучения, основанная на интеграции многомерных критериев (педагогико-дидактических, технологических, эргономических, содержательных, мотивационных), системном учете позиций различных участников образовательных отношений и ориентации на формирование актуальных предметных и метапредметных компетенций, позволяет получить объективное и всестороннее представление об эффективности средств обучения в ЦОС.

2. Критериально-показательная база оценки качества средств обучения в ЦОС должна быть адаптивной и включать индикаторы, отражающие не только текущее состояние средства обучения, но и его потенциал для развития обучающихся в соответствии с современными требованиями.

3. Математический аппарат и алгоритмы, заложенные в модель оценки качества средств обучения в ЦОС, должны обеспечивать не только агрегацию разнородных количественных и качественных данных, но и возможность адаптации модели к изменяющимся условиям и требованиям, а также включать элементы прогнозирования долгосрочных эффектов применения средств обучения.

Структура работы. Научно-квалификационная работа включает в себя введение, три главы, заключение, список литературы и приложения.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** обосновывается актуальность избранной темы исследования. Подчеркивается, что современный этап развития образования неразрывно связан с процессами цифровизации, что выражается во внедрении и постоянном увеличении многообразия цифровых средств обучения. Эта тенденция, с одной стороны, открывает возможности для персонализации учебного процесса, расширения доступа к образовательным ресурсам и интенсификации познавательной деятельности обучающихся. С другой стороны, рост числа и видов средств обучения – от простых электронных учебников и презентаций до сложных интерактивных симуляторов, виртуальных лабораторий и адаптивных обучающих систем – порождает серьезную научно-практическую проблему их адекватной и объективной оценки. Формулируется проблема исследования, которая заключается в противоречии между острой потребностью современной образовательной практики в научно обоснованных, комплексных и объективных инструментах оценки качества цифровых средств обучения, способствующих эффективной подготовке обучающихся к актуальным социальным и профессиональным вызовам, и явной недостаточной разработанностью соответствующих теоретико-методологических основ и практических моделей такой оценки. Определяются объект исследования и предмет исследования, цель и задачи исследования, выдвигается гипотеза исследования. Раскрываются методологические основы работы, включающие системный подход, компетентностный подход, теоретические положения педагогической квалиметрии, теории трансформирующего обучения и экспертных оценок, а также методы математического моделирования и статистического анализа. Описывается научная новизна исследования, заключающаяся в разработке оригинальной модели оценки, отличающейся комплексностью, учетом позиций различных участников и ориентацией на формирование мета-компетенций, а также в предложении подходов к формализации и интеграции оценочных данных и механизмов адаптации модели. Обосновывается теоретическая и практическая значимость исследования, подчеркивается его вклад в развитие теории педагогических измерений и возможность использования результатов в

практике образовательных организаций, разработчиков средств обучения. Приводится структура диссертации.

В первой главе «Теоретико-методологические основы оценки качества средств обучения в современной цифровой образовательной среде» осуществляется анализ теоретических предпосылок и существующего научного задела, связанного с проблемой оценки качества образовательных ресурсов, используемых в условиях цифровизации образовательного процесса. Данная глава призвана сформировать теоретическую основу для последующей разработки авторской концепции и модели оценки.

В первом параграфе первой главы рассматривается цифровая образовательная среда (ЦОС) как сложноорганизованный, многоаспектный и динамично эволюционирующий феномен современной педагогической реальности. Раскрывается сущность ЦОС, анализируются ее ключевые компоненты (информационные, технические, коммуникационные, педагогические), определяются ее основные функции (образовательная, развивающая, информационная, коммуникативная, управленческая). Особое внимание уделяется определению и классификации цифровых средств обучения, их роли и места в структуре ЦОС. Подчеркивается их многообразие – от относительно простых электронных учебно-методических материалов и образовательных порталов до высокотехнологичных интерактивных тренажеров, виртуальных и дополненных реальностей, адаптивных систем обучения на основе искусственного интеллекта. Анализируются современные глобальные и национальные тенденции развития ЦОС, включая такие направления, как персонализация обучения, геймификация, использование больших данных и образовательной аналитики, развитие мобильного и смешанного обучения. Выявляются основные дидактические преимущества и потенциальные риски, связанные с широким внедрением цифровых технологий в образование.

Следующий параграф посвящен рассмотрению существующих подходов к оценке качества средств обучения, с фокусом на оценку ресурсов, функционирующих в цифровом формате. Проводится систематизация и сравнительный анализ отечественных и зарубежных моделей, методик и наборов критериев, используемых для оценки средств обучения. Выявляются их сильные стороны, такие как попытки стандартизации требований, учет определенных дидактических принципов или технических параметров. К ограничениям относятся: часто встречающаяся фрагментарность оценки (рассмотрение лишь отдельных аспектов средств обучения, например, только

контента или только интерфейса); недостаточный учет психолого-педагогических особенностей восприятия и взаимодействия обучающихся с цифровой информацией; сложности в оценке реального влияния средств обучения на развитие не только когнитивных, но и личностных, социальных и мета-предметных компетенций; преобладание субъективных экспертных оценок без должной верификации и валидации; отсутствие механизмов учета контекста применения средств обучения и индивидуальных особенностей обучающихся. Подчеркивается, что эти ограничения становятся особенно критичными в современных условиях, требующих целостного и прогностического взгляда на эффективность образовательных инструментов.

В третьем параграфе первой главы речь идет об исследовании актуальных требований к компетенциям выпускников, которые предъявляет современное общество, характеризующееся высокой динамикой изменений, технологической насыщенностью и доминированием экономики знаний. Рассматривается структура и содержание ключевых компетенций XXI века, таких как критическое и системное мышление, креативность, цифровая грамотность и информационная культура, навыки эффективной коммуникации и коллаборации, способность к самостоятельному обучению, адаптивность и стрессоустойчивость. Анализируется потенциал различных видов и форм цифровых средств обучения для целенаправленного и эффективного формирования этих жизненно важных компетенций. Например, исследуется, как проектная деятельность в ЦОС способствует развитию командной работы, а интерактивные симуляторы – практических навыков и умения принимать решения. Одновременно обозначаются существующие проблемы в области диагностики и оценки уровня сформированности этих компетенций при использовании определенных средств обучения, а также вопросы согласования декларируемых образовательных результатов с реальными запросами рынка труда и ожиданиями различных социальных групп.

Таким образом, содержание первой главы позволяет сформировать представление о текущем состоянии проблемы оценки качества средств обучения, выявить существующие пробелы в научных знаниях и практических подходах, а также определить теоретико-методологические ориентиры для разработки инновационной модели оценки, отвечающей вызовам современного образования.

Во второй главе **«Разработка модели комплексной оценки качества средств обучения в цифровой образовательной среде»** изложены теоретические основы, структура, компоненты и математический аппарат

предлагаемой авторской модели оценки качества средств обучения. Целью данной главы является представление целостной, научно обоснованной и формализованной системы оценки, способной преодолеть ограничения существующих подходов и обеспечить всесторонний анализ эффективности средств обучения.

В первом параграфе изложены концептуальные основы и ключевые принципы построения модели оценки. Обоснован выбор таких системообразующих принципов, как комплексность (охват всех значимых аспектов качества средств обучения), объективность (опора на верифицируемые данные и минимизация субъективизма), системность (рассмотрение средств обучения как элемента цифровой образовательной среды и его взаимодействия с другими компонентами), прогностичность (способность модели давать предположения о долгосрочном влиянии средств обучения), адаптивность (возможность корректировки критериев и показателей в соответствии с изменяющимися условиями и требованиями) и учет позиций различных участников образовательного процесса. Четко определяются цели и задачи, на решение которых направлена разрабатываемая модель: не только констатация текущего уровня качества средств обучения, но и выявление его потенциала для развития обучающихся, предоставление обратной связи разработчикам и помощь образовательным организациям в принятии обоснованных решений. Представляется общая структура модели, которая может включать несколько взаимосвязанных блоков: блок определения и измерения качеств обучающихся, блок описания и оценки атрибутов самого средства обучения, блок анализа трансформационного воздействия средства обучения на обучающегося, и блок интегральной оценки и интерпретации результатов.

Далее разрабатывается критериально-показательная база модели оценки качества средств обучения. На основе анализа теоретических источников и современных требований к образовательным результатам, а также на основе обработки данных, полученных в ходе проведенного в 2021 году совместно с О.В. Андрюшковой педагогического наблюдения за использованием систем дистанционного обучения в рамках эмергентной системы обучения многокритериальной, сформулированы группы критериев:

– педагогико-дидактические критерии – соответствие образовательным стандартам и целям обучения, научность и доступность изложения материала, методическая проработанность, наличие обратной связи, возможности для индивидуализации и дифференциации обучения, развитие мотивации

обучающихся, ориентация на формирование предметных и мета-предметных компетенций;

– технологические критерии – надежность и стабильность работы средств обучения, кроссплатформенность, скорость загрузки и отклика, безопасность данных, возможности интеграции с другими системами ЦОС;

– эргономические критерии – удобство навигации и интерфейса, визуальная привлекательность, соответствие возрастным особенностям пользователей, минимизация когнитивной нагрузки, соблюдение санитарно-гигиенических норм;

– содержательные критерии – актуальность, полнота, достоверность и структурированность представленной информации, наличие интерактивных элементов, мультимедийность;

– критерии влияния на развитие обучающегося – оценка вклада средств обучения в формирование конкретных качеств и компетенций.

Для каждой группы критериев предложена система измеряемых показателей. Продумываются методы сбора данных по этим показателям, которые могут включать анкетирование различных групп пользователей, прямое и косвенное тестирование обучающихся, экспертные оценки специалистов,

Во втором параграфе представлены математический аппарат и алгоритмы расчета оценок в рамках разрабатываемой модели.

Качества обучающегося предлагается представлять в виде вектор $\mathbf{S}(t) \in R^n$, где n – количество рассматриваемых качеств (знания, умения, навыки, личностные характеристики, мета-компетенции), а $S_i(t)$ – уровень развития i -го качества в момент времени t .

Само средство обучения описывается вектором атрибутов $\mathbf{E}(t) \in R^m$, где m – число характеристик средств обучения (например, степень интерактивности, качество контента, удобство интерфейса и т.д.).

Трансформационное воздействие средств обучения на качества обучающегося моделируется через матрицу преобразования $M(\mathbf{E})$. Обновленные качества обучающегося \mathbf{S}' после взаимодействия со средством обучения можно выразить как:

$$\mathbf{S}' = M(\mathbf{E})\mathbf{S}.$$

Для упрощения, зависимость матрицы M от атрибутов средств обучения может быть аппроксимирована линейно:

$$M(\mathbf{E}) = I_n + \sum_{j=1}^m E_j(t)T_j,$$

где I_n – единичная матрица, а T_j – матрицы-«генераторы», показывающие, как j -й атрибут средств обучения влияет на изменение качеств обучающегося.

Для оценки общей «ценности» качеств обучающегося вводится скалярная функция $Q(\mathbf{S})$. Это может быть линейная функция $Q(\mathbf{S}) = \sum_{i=1}^n w_i S_i$ или более общая квадратичная форма:

$$Q(\mathbf{S}) = \mathbf{S}^T \mathbf{W} \mathbf{S},$$

где \mathbf{W} – симметричная, положительно определенная матрица весов, отражающая значимость различных качеств с точки зрения образовательных целей или современных требований.

Стоимость или затраты, связанные с разработкой, внедрением и использованием средств обучения, представляются функцией $C(E)$, например, в виде квадратичной формы:

$$C(\mathbf{E}) = \mathbf{E}^T \mathbf{K} \mathbf{E},$$

где \mathbf{K} – положительно определенная матрица, отражающая затраты на различные атрибуты средств обучения.

Далее вводится понятие эффективности или «чистой пользы» средства обучения, которое балансирует улучшение качеств обучающегося и затраты на средства обучения. Это может быть выражено через лагранжиан $L(t)$, зависящий от изменяющихся во времени качеств обучающегося $\mathbf{S}(t)$ и атрибутов средств обучения $\mathbf{E}(t)$:

$$L(t) = C(\mathbf{E}(t)) - Q(\mathbf{S}(t)).$$

Действие A за определенный период времени тогда будет интегралом от лагранжиана:

$$A = \int_{t_1}^{t_2} L(t) dt.$$

Минимизация действия A (или максимизация $-A$) будет соответствовать выбору или разработке наиболее эффективных средств обучения.

Учитывая стохастический характер образовательного процесса и неопределенность влияния средств обучения, вводится стохастичность в процесс трансформации качеств. Модель влияния средств обучения может быть представлена стохастическим дифференциальным уравнением:

$$d\mathbf{S}(t) = M(\mathbf{E}(t), d\mathbf{W}(t))\mathbf{S}(t)dt,$$

где $dW(t)$ – приращение стохастического процесса, а матрица M теперь зависит и от стохастического компонента.

Для учета нежелательной вариативности результатов, в лагранжиан может быть добавлен штрафной член, пропорциональный дисперсии стохастической трансформации, что отражает предпочтение средств обучения с более предсказуемыми результатами.

В третьем параграфе предложена методика количественной оценки средств обучения в сравнении друг с другом, то есть количественная оценка характеризует преимущество одного средства обучения над ним. Оцениваемые средства обучения рассмотрены как ансамбль (набор) различных средств обучения. Для каждого средств обучения i с действием A^i определяется вероятность его выбора или предпочтения p_i через статистическую сумму $Z = \sum_i \exp(-A^i/T)$, где T – параметр, аналогичный «температуре», регулирующий разнообразие выбора:

$$p_i = \frac{\exp(-A^{(i)}/T)}{Z}.$$

Это позволяет моделировать ситуацию выбора из нескольких альтернативных средств обучения или оценивать вклад нового средств обучения в существующий набор.

Вводится понятие вознаграждения или ценности для разработчиков (или системы образования в целом) от внедрения нового или улучшенного средства обучения. Это вознаграждение R может зависеть от снижения среднего

действия ансамбля средств обучения $\Delta\langle A \rangle$ и от увеличения разнообразия (энтропии S) набора средств обучения:

$$R = -\Delta\langle A \rangle + \gamma T \max(0, \Delta S).$$

Такой подход стимулирует не только создание высокоэффективных средств обучения, но и поддержание разнообразия образовательных инструментов.

Предложены процедуры адаптации и уточнения параметров модели, в частности, матрицы трансформации $M(E)$, на основе получаемых эмпирических данных. Здесь могут быть применены методы байесовского обновления, когда начальные (априорные) представления о влиянии средства обучения корректируются по мере поступления данных об изменениях качеств обучающихся $\Delta S(t)$, приводя к апостериорному, более точному пониманию эффективности средства обучения. Рассматривая механизмы адаптации и развития самой модели оценки, отмечено, что модель не должна быть статичной. Предусмотрены процедуры обратной связи для периодической корректировки набора критериев, их весовых коэффициентов и показателей с учетом изменяющихся образовательных парадигм, технологических инноваций и актуальных запросов общества. Проанализированы возможности интеграции разработанной модели оценки с более широкими системами управления качеством образования в образовательных организациях и на региональном/национальном уровне. Рассмотрены перспективы использования элементов искусственного интеллекта и машинного обучения для автоматизации некоторых этапов оценки и повышения ее прогностической точности.

Таким образом, вторая глава представляет собой основу диссертационного исследования, где описывается предлагаемая многокомпонентная модель оценки качества средств обучения, включая ее теоретические основания, структуру, критериальную базу и математический аппарат, адаптированный для решения поставленных задач.

В третьей главе «Апробация и анализ результатов применения модели оценки качества средств обучения в цифровой образовательной среде» представлены результаты практической апробации разработанной модели оценки качества средств обучения, осуществлённой на материале

поствузовского образования в Башкирском государственном педагогическом университете имени М. Акмуллы (БГПУ). Апробация модели также проводится в Московском городском педагогическом университете, в рамках проекта «Разработка методики автоматизации создания академической генеалогии ученых МГПУ» (Приказ Департамента образования и науки города Москвы от 18 апреля 2025 г. № № Пр-354 «Об утверждении календарного плана мероприятий на 2025 год и плановый период 2026 и 2027 годов»).

В первом параграфе изложена методика подтверждения разработанной модели. Особенностью апробации является то, что в качестве средств обучения рассматривались диссертационные исследования, хранящиеся в цифровой образовательной среде университета. Такой подход обусловлен двойственной ролью диссертационных работ: с одной стороны, они выступают как инструмент и форма образовательной деятельности, с другой – как итог и индикатор результативности обучения на уровне аспирантуры, отражая динамику формирования компетенций и научных школ в образовательном пространстве вуза.

Процедура апробации включала следующие этапы:

1. Формирование корпуса данных. Отбор и классификация диссертаций, релевантных задачам исследования. Формирование базы данных с необходимыми метаданными (год защиты, научный руководитель, место защиты, организация выполнения, ведущая организация и др.).

2. Разложение по лексическим базисам с использованием больших языковых моделей. В результате каждая диссертация описывалась в виде многомерного векторного представления (эмбединга), отражающего ее содержательные характеристики по каждому базису.

3. Группировка и анализ временных рядов. Полученные векторы были сгруппированы по годам защиты для анализа динамики развития исследовательских направлений, выявления устойчивых и изменяющихся трендов.

4. Оценка влияния диссертаций на последующую исследовательскую динамику. На этом этапе была реализована уникальная процедура оценки «влияния» каждой диссертационной работы на развитие исследовательских практик. Ключевая идея заключается в сравнении положения работы в пространстве эмбедингов с направлением изменений между усредненными векторами (центроидами) исследовательских работ, защищенных в предыдущие и последующие пять лет относительно года защиты анализируемой диссертации.

Во втором параграфе описан процесс сбора и первичной обработки эмпирической базы исследования. Апробация модели построена по алгоритму, базирующемуся на принципах количественного и качественного анализа текстовых данных. В качестве эмпирической базы были использованы диссертационные исследования по педагогике, связанные с БГПУ, защищенные в период с 2000 по 2020 год. В выборку вошли как работы, выполненные непосредственно в университете, так и диссертации, к которым БГПУ имел отношение как ведущая организация или место защиты. Изложен алгоритм обработки автоматизированной обработки авторефератов диссертаций и извлечения из их текста необходимых метаданных. Представлен процесс последующей экспертной валидации собранных данных.

В третьем параграфе описан процесс применения разработанной модели к собранным данным и проанализированы полученные результаты. Диссертационные исследования, выступающие в качестве объектов оценки и средств обучения, характеризовались с помощью метода лексических базисов. Этот метод представляет собой аналитический инструмент, предназначенный для преобразования текстовой информации (содержания авторефератов) в структурированные количественные данные. Его суть заключается в декомпозиции каждого анализируемого текста по предложенным лексическим базисам, каждый из которых является набором многомерным пространством качественных характеристик. С использованием, в том числе, больших языковых моделей, определяется степень выраженности или релевантности концепций, представленных каждым базисом, в конкретном автореферате. Результат этой процедуры для каждого базиса фиксируется на соответствующей метрической шкале. Сочетание оценок по каждому лексическому базису формирует многомерный вектор признаков для каждого автореферата. Таким образом, каждое диссертационное исследование представляется как точка в многомерном векторном пространстве. Это многомерное пространство позволяет охватить и проанализировать различные аспекты диссертационных исследований – от используемых методов и объектов исследования до предметных областей и научных проблем – в едином количественном формате, что делает возможным их сравнение и выявление закономерностей и тенденций.

Сам алгоритм можно описывается следующим образом. Пусть $E_i \in R^d$ – векторное представление (эмбединг) i -й диссертации, защищенной в год y_i . Тогда для каждой работы, защищенной в год y , вычисляются следующие

центроиды предшествующих пяти лет и последующих пяти лет. Центроид предшествующих пяти лет:

$$C_{\text{прошрое}}(y) = \frac{1}{N_{\text{прошрое}}} \sum_{i: y_i \in [y-5, y-1]} E_i$$

Аналогичным образом вычисляется центроид последующих пяти лет. Затем на основе этих центроидов строится вектор тенденции как разность центроидов, и вектор тенденции нормируется. После этого, оценкой каждой диссертации w может являться показатель:

$$\text{оценка}(w) = \frac{(E_w - C_{\text{прошрое}}(y)) \cdot D(y)}{\|E_w - C_{\text{прошрое}}(y)\| \cdot \|D(y)\|}$$

Данный показатель измеряет степень «выравнивания» работы по направлению развития области, выражая, насколько ее новизна и тематика соответствуют тем трендам, которые стали доминирующими в ближайшие годы. Положительное значение показателя свидетельствуют о том, что работа опережает свое время и предвосхищает будущие изменения в исследовательской повестке. Отрицательное – указывают на консервативность, либо возвращение к уже устоявшимся парадигмам.

Полученное после применения алгоритма ранжирование диссертационных исследований позволило выявить работы, оказывающие наибольшее влияние на развитие педагогической науки в вузе и отражающие ключевые тенденции в формировании компетенций и подходов в цифровой образовательной среде. Такой анализ не только характеризует средства обучения (диссертации как продукты исследовательской и образовательной деятельности), но и позволяет рассматривать их как индикаторы и инструменты, с одной стороны, трансляции инноваций и, с другой стороны, обеспечения преемственности в рамках научных школ. Таким образом, некоторые метрики академической генеалогии при определенных условиях могут рассматриваться в качестве способа оценки качества исследовательских работ как средств обучения в цифровой образовательной среде.

В педагогическом контексте степень совпадения работы с вектором тенденции можно трактовать как показатель ее влияния на формирование нового исследовательского дискурса, а значит, и на результаты обучения последующих поколений аспирантов и педагогов. Таким образом, диссертационные исследования в цифровой образовательной среде не просто

отражают образовательные результаты, но и сами становятся действенным средством обучения – формирования и воспроизводства исследовательских и профессиональных компетенций.

Таким образом, в третьей главе продемонстрирована практическая применимость разработанной модели оценки качества средств обучения и проанализированы полученные результаты. Намечены пути дальнейшего развития модели и ее применения в рамках осуществляемого МГПУ проекта «Разработка методики автоматизации создания академической генеалогии ученых МГПУ».

В **заключении** подведены итоги проделанной работы, сформулированы выводы, подтверждающие достижение поставленной цели и решение задач, а также приведены направления дальнейшего развития модели. Основные положения заключения представлены следующим образом:

- проведенный теоретический анализ подтвердили остроту проблемы объективной и комплексной оценки качества цифровых средств обучения в условиях современной цифровой образовательной среды и необходимость разработки новых моделей, отвечающих актуальным вызовам;
- разработанный алгоритмический инструментарий формализует процесс оценки, позволяя агрегировать различные критериальные требования и учитывать интересы разных сторон образовательного процесса;
- апробация модели, проведенная на основе анализа диссертационных исследований как средств обучения, показала, что предложенный подход позволяет повысить комплексность и системность оценки средств обучения, произвести оценку влияния средств обучения на трансформацию обучаемых в ходе образовательного процесса.

В целом, выполненное исследование вносит определенный вклад в решение актуальной научной проблемы повышения качества и эффективности использования цифровых средств обучения и может представлять интерес для дальнейших теоретических и практических разработок в данной области.

Публикации в периодических изданиях, рекомендованных ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации:

1. Мариносян А.Х., Андрюшкова О.В. Многокритериальная методика оценки качества LMS в рамках эмергентной системы обучения // Информатика и образование. 2021. № 5 (324). С. 4–11. (RSCI)
2. Мариносян А.Х. CHATGPT-4 в обучении физике и математике: возможности, ограничения и перспективы совершенствования // Вестник

МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования». 2024. № 4. С. 95–115.

3. Григорьев С.Г., Лернер И.М., Мариносян А.Х., Арутюнова Н.К. К вопросу подбора учебно-методической информации для реализации адаптивной электронной образовательной среды. Часть 1. Алгоритм априорной классификации информации // Информатика и образование. 2025. Т. 40. № 2. (RSCI) (принято к печати)

4. Григорьев С.Г., Лернер И.М., Мариносян А.Х. К вопросу подбора учебно-методической информации для реализации адаптивной электронной образовательной среды. Часть 2. Алгоритм подбора авторов литературы с учётом эмоционально-психологических особенностей пользователей на базе идей академической генеалогии // Информатика и образование. 2025. Т. 40. № 3. (RSCI) (принято к печати)

Статьи в сборниках конференций и коллективных монографиях

1. Мариносян А.Х. Многокритериальная методика оценки качества СДО // Инфо-Стратегия 2021: Общество. Государство. Образование. Сборник материалов конференции. – Самара: Слово, 2021. С. 71–74.

2. Мариносян А.Х., Григорьев С.Г., Лернер И.М. К вопросу создания алгоритма поиска в умных библиотеках на основе векторного представления текста и тезауруса // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: материалы VIII Междунар. науч. конф. Красноярск, 24–27 сентября 2024 г. – Красноярск, 2024. Ч. 2. С. 304–308.

3. Мариносян А.Х., Григорьев С.Г., Лернер И.М. Применение метода лексических базисов для анализа тенденций и управления исследованиями в сфере образования // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: материалы VIII Междунар. науч. конф. Красноярск, 24–27 сентября 2024 г. – Красноярск, 2024. Ч. 1. С. 202–206.

4. Мариносян А.Х. Особенности и ограничения использования OpenAI o1 в обучении концептуальной физике // Проблемы подготовки учителей математики, информатики и предметов естественнонаучного цикла. Сборник статей участников Международной научно-методической конференции. – Нижний Новгород, 2024. С. 179–182.

5. Григорьев С.Г., Лернер И.М., Мариносян А.Х. Цифровые методы в анализе исследований в области образования: научная школа А. А. Кузнецова

по информатизации образования // От информатики в школе к цифровой трансформации образования. Материалы научно-практической конференции памяти академика РАО А. А. Кузнецова. – Москва, 2024. С. 183–188.

6. Григорьев С.Г., Лернер И.М., Мариносян А.Х. Становление и развитие научных школ как средство формирования профессиональной идентичности молодых специалистов // Воспитание и наставничество в условиях цифровой трансформации образования: теория и практика. – Москва, 2024. С. 281–287.

7. Григорьев С.Г., Лернер И.М., Мариносян А.Х. Наставничество в эпоху искусственного интеллекта // Современная педагогика: взаимосвязь традиций и инноваций. Григорьев С.Г., Лернер И.М., Мариносян А.Х. – Москва, 2024. С. 213–222.

8. Лернер И.М., Григорьев С.Г., Мариносян А.Х. Интеллектуальная экосистема науки и образования // Информационные технологии, компьютерные системы и издательская продукция для библиотек. Сборник докладов Двадцать восьмой Международной конференции и выставки «LIBCOM-2024». – Москва, 2025. С. 112–117.

9. Лернер И.М., Мариносян А.Х., Григорьев С.Г., Юсупов А.Р., Аникьева М.А., Гарифуллина Г.А. Подход к формированию интеллектуальной академической генеалогии с использованием больших языковых моделей // Электромагнитные волны и электронные системы. 2024. Т. 29. № 4. С. 108–120. (RSCI)

10. Григорьев С.Г., Мариносян А.Х. Академическая генеалогия как метод структурирования и анализа научной информации: от формальных связей к концептуальному анализу с применением больших языковых моделей // Международная научно-практическая конференция «Профессор Московского университета Розов Николай Христович: декан-организатор факультета педагогического образования МГУ имени М.В. Ломоносова (Розовские чтения)», приуроченная к 270-летию Университета. Сборник материалов. – Москва, 2025. (принято к печати)

11. Григорьев С.Г., Мариносян А.Х. Академическая генеалогия и анализ концептуальных связей образовательных теорий // Новые образовательные стратегии в открытом цифровом пространстве. Сборник материалов конференции. – Санкт-Петербург, 2025. (принято к печати)

12. Григорьев С.Г., Мариносян А.Х. Академическая генеалогия как метод анализа эволюции исследовательских направлений в сфере образования // Сборник материалов II Международной научно-практической конференции

«Трансформация механико-математического и IT-образования в условиях цифровизации» (ТММIE-II). – Минск, 2025. (принято к печати)

13. Marinosyan A.K. Aligning Smart Education with Smart Economy: A Framework for Cross-Stakeholder Assessment of Educational Quality // Navigating Technological Advancement in the VUCA and BANI World. – IGI Global, 2026. (на рецензировании)

Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ

1. Григорьев С.Г., Лернер И.М., Мариносян А.Х., Жуковская В.А., Аникьева М.А. Программа извлечения метаданных из авторефератов диссертаций // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2024684406, 17.10.2024. Заявка № 2024682059 от 25.09.2024.