

ПЕДАГОГИКА ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

Научная статья

УДК 378.4

<https://doi.org/10.20310/1810-0201-2023-28-5-1043-1062>



Функциональные возможности цифровой образовательной экосистемы для активизации исследовательской и инновационной деятельности магистрантов

Марина Сергеевна ЧВАНОВА 

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий
и управления им. К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)»
109004, Российская Федерация, г. Москва, ул. Земляной Вал, 73
ms12008@rambler.ru

Актуальность. Выявлен комплекс функциональных возможностей цифровой образовательной экосистемы для активизации исследовательской и инновационной деятельности магистрантов, а именно: доступ к использованию информационных систем и баз данных научной информации; автоматизация управления исследованиями, создание и администрирование электронных опросов; доступ к инструментам обработки и анализа больших объемов данных; доступ к инструментам для визуализации данных; доступ к системам совместной работы над исследовательскими проектами; автоматизация планирования, отслеживания и организации исследовательских или учебных проектов; доступ к электронным системам подачи заявок на научные гранты и стипендии; доступ к специализированным системам антиплагиата; электронный портфолио; доступ к системам управления публикациями; автоматизация создания и форматирования научных статей и презентаций; автоматизация форматирования публикаций; доступ к виртуальным лабораториям и средам моделирования. Цель исследования – выявить функциональные возможности цифровой образовательной экосистемы для активизации исследовательской и инновационной деятельности магистрантов.

Методы исследования. Для достижения поставленных целей исследования применялись различные методы, включая метод анализа информационных источников.

Результаты исследования. Уточнено понятие «цифровая образовательная экосистема». Выявлены педагогический потенциал и функциональные возможности цифровой образовательной экосистемы для активизации исследовательской и инновационной деятельности магистрантов. Приведены примеры реализации отдельных компонентов цифровой образовательной экосистемы университетами мира.

Выводы. Цифровая образовательная экосистема – это сложная сеть цифровых технологий, инструментов, ресурсов и услуг, интегрированных и взаимосвязанных для реализации целей образования и исследовательской деятельности. Выявлен педагогический потенциал

цифровой экосистемы для основной исследовательской и проектной деятельности магистрантов, а именно: обеспечение научных исследований информационными ресурсами; улучшение сбора и анализа данных; оптимизация коллаборативного и сетевого взаимодействия; автоматизация управления проектами; цифровое сопровождение исследовательского процесса; цифровые технологии стимулирования креативности; цифровое сопровождение подготовки публикаций; расширение границ исследований; саморазвитие; поддержка дистанционного обучения; поддержка виртуальных лабораторий и среды моделирования; обеспечение визуализации данных; инструментальное обеспечение анализа качества исследования. Выявлены функциональные возможности цифровой образовательной экосистемы для активизации исследовательской и инновационной деятельности магистрантов: доступ к использованию информационных систем и баз данных научной информации; автоматизация управления исследованиями, создание и администрирование электронных опросов; доступ к инструментам обработки и анализа больших объемов данных; доступ к инструментам для визуализации данных; доступ к системам совместной работы над исследовательскими проектами; автоматизация планирования, отслеживания и организации исследовательских или учебных проектов; доступ к электронным системам подачи заявок на научные гранты и стипендии; доступ к специализированным системам антиплагиата; электронный портфолио; доступ к системам управления публикациями; автоматизация создания и форматирования научных статей и презентаций; автоматизация форматирования публикаций; доступ к виртуальным лабораториям и средам моделирования.

Ключевые слова: цифровая образовательная экосистема, цифровизация образования в вузе

Благодарности: Результаты получены при поддержке РНФ по проекту «Педагогические особенности формирования цифровой экосистемы активизации исследовательской и инновационной деятельности магистрантов», № 23-28-01341, 2023–2024.

Для цитирования: Чванова М.С. Функциональные возможности цифровой образовательной экосистемы для активизации исследовательской и инновационной деятельности магистрантов // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2023. Т. 28. № 5. С. 1043-1062. <https://doi.org/10.20310/1810-0201-2023-28-5-1043-1062>

PEDAGOGY OF HIGHER EDUCATION

Original article

<https://doi.org/10.20310/1810-0201-2023-28-5-1043-1062>

Digital educational ecosystem's functional abilities for promotion of master's degree students' research and innovative activities

Marina S. CHVANOVA 

K.G. Razumovsky Moscow State University of technologies and management
(the First Cossack University)

73 Zemlyanoy Val St., Moscow, 109004, Russian Federation

ms12008@rambler.ru

Importance. For the first time, a functional abilities set of digital educational ecosystem for promotion master's degree students' research and innovative activities is identified, namely: access to the information systems and scientific information databases use; automation of research man

agement, electronic surveys creation and administration; access to tools for processing and analyzing large amounts of data; access to tools for data visualization; access to systems collaboration on research projects; planning automation, research or educational projects' tracking and organization; access to electronic systems for submitting applications for scientific grants and scholarships; access to specialized anti-plagiarism systems; electronic portfolio; access to publication management systems; automation of scientific articles and presentations creation and formatting; publications formatting automation; access to virtual laboratories and modeling environments. The purpose of the research is to identify the digital educational ecosystem's functional abilities for promotion of master's degree students' research and innovative activities.

Research Methods. To achieve the research goals, various methods were used, including *information sources analyzing method*.

Results and Discussion. The "digital educational ecosystem" concept is clarified. The pedagogical potential and digital educational ecosystem's functional abilities for promotion of master's degree students' research and innovative activities are revealed. Examples of the digital educational ecosystem individual components implementation by universities around the world are given.

Conclusion. The digital educational ecosystem is a complex network of digital technologies, tools, resources and services integrated and interconnected to realize the educational and research goals. The pedagogical potential of the digital ecosystem for master's degree students' main research and project activities is identified, namely: provision of scientific research with information resources; data collection and analysis improvement; optimization of collaborative and network interaction; project management automation; research process' digital support; digital technologies for stimulating creativity; digital support for publications' preparation; expanding the research boundaries; self-development; support for distance learning; support for virtual laboratories and modeling environments; providing data visualization; instrumental support for research quality analysis. The functional digital educational ecosystem's functional abilities for promotion of master's degree students' research and innovative activities are revealed: access to the use of information systems and scientific information databases; research management automation, electronic surveys' creation and administration; access to tools for processing and analyzing large amounts of data; access to tools for data visualization; access to systems for collaboration on research projects; planning automation, tracking and organizing research or educational projects; access to electronic systems for applying for research grants and scholarships; access to specialized anti-plagiarism systems; electronic portfolio; access to publication management systems; scientific articles and presentations creation and formatting automation; publications formatting automation; access to virtual laboratories and modeling environments.

Keywords: digital educational ecosystem, education digitalization at university

Acknowledgements: The results were obtained with the support of the Russian Science Foundation for the project "Pedagogical features of digital ecosystem for the promotion of master's degree students' research and innovative activities development", no. 23-28-01341, 2023–2024.

For citation: Chvanova, M.S. (2023). Digital educational ecosystem's functional abilities for promotion of master's degree students' research and innovative activities. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Gumanitarnye nauki* = *Tambov University Review. Series: Humanities*, vol. 28, no. 5, pp. 1043-1062. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.20310/1810-0201-2023-28-5-1043-1062>

АКТУАЛЬНОСТЬ

В последнее десятилетие достаточно активно используют термины «экосистема», «экосистемный подход» применительно к разным областям знаний, в том числе образованию.

Экосистема – понятие, введенное А. Тенсли, обозначающее относительно устойчивую систему динамического равновесия, состоящую из сообщества живых организмов, среды их обитания, системы связей, осуществляющей обмен веществом и энергией между ними [1]. Идея экосистемы отсыла-

ет к представлениям о сложных и динамичных взаимодействиях в природе [2]. Концепция инновационной экосистемы была предложена Чарльзом В. Весснером в 2005 г. В основе инновационной экосистемы – различные институты, формальные и неформальные правила и процедуры, которые формируют коллективное взаимодействие в процессе создания идеи и продвижения ее на рынок. Требуется и изучение институтов, и участников, и сетей их взаимодействия, и специфики окружающей среды: культуры, ресурсов, технологий и т. д. Ряд исследователей использовали идеи для «формирования современной инновационной экосистемы университета» [3].

В настоящее время многие компании выстраивают вокруг своих продуктов их собственную цифровую экосистему.

Цифровая экосистема – это не только информационно-технологическая инфраструктура, а в первую очередь, то, что гармонично и с выгодой вписывается во внутреннюю экономику потребителя. В качестве одного из примеров можно рассмотреть «Яндекс», который закрывает и потребности пользователя, и потребности бизнеса через онлайн-приложения: заказ еды, покупка билетов, поиск информации и т. д. Здесь пользователь получает удовлетворение потребностей, бизнес – клиента, а сам «Яндекс» – процент от взаимодействия с бизнесом и клиентом. В этом случае принято считать, что это полноценная экосистема. Пожалуй, сегодня именно такое понимание принято при создании цифровых экосистем в различных от образования отраслях. Начавшись с создания венчурных и корпоративных инновационных систем, экосистемный подход активно распространяется во все новые сферы экономики и жизни общества – в управление здравоохранением, некоммерческим сектором, городским развитием.

Экосистемный подход в образовании находится на стадии становления, поэтому консенсус относительно того, что такое «цифровая образовательная экосистема», еще не сложился, а фрагментарные исследования не

претендуют на полноту и системность. К ключевым характеристикам образовательных экосистем часто относят многосторонность, сотворчество и целенаправленность. Очевидно, что это всего лишь отдельные, фрагментарные аспекты в формировании цифровой образовательной экосистемы.

Рассмотрим ключевые работы в близких направлениях. Так, А.М. Кондаков предложил считать образовательной экосистемой интегративную среду взаимодействия на основе обмена информацией всех участников образовательных отношений между собой, с разнообразным адаптивным и вариативным образовательным контентом, инновационными продуктами, технологиями и другими элементами экосистемы, обеспечивающую безопасность, реализацию требований ФГОС, формирование навыков XXI века, ценностей российского гражданского общества, личностную, социальную и профессиональную самореализацию человека в условиях сетевого общества, многонационального государства¹.

Делаются попытки осмыслить, какую роль играют образовательные экосистемы в обновлении системы образования в контексте преодоления глобальных вызовов. По данным Innovation Unit, которая провела эмпирический анализ локальных образовательных экосистем, большинство из них находится на стадии зарождения (фазы гипотезы и попытки визуализации, а также активизации обсуждения и инициации) и роста (фазы динамического экспериментирования и поддержки) [4].

Сетевые технологии являются одним из ключевых компонентов образовательной экосистемы на современном этапе развития вообще и подготовки магистрантов, в частности. Существенную роль в реализации идеи формирования цифровой образовательной экосистемы играют системы управления образовательным контентом – CMS и систе-

¹ Кондаков А.М. Экосистема цифрового образования. URL: https://old-firo.ranepa.ru/files/docs/cifr_didactika/sec2/kondakov_am.pdf (дата обращения: 15.07.2023).

мы управления образованием LMS, на платформе которых выстраивается система открытого образования. Поэтому в проекте важно обратить внимание на проблемы развития технологий открытого и дистанционного обучения в нашей стране и за рубежом как важного компонента будущей образовательной экосистемы, ее составляющих и функциональные возможности.

Последние события, связанные с пандемией, активизировали процессы повсеместного использования дистанционных технологий и инициативы исследования в области формирования цифровых образовательных экосистем. Признание технологий дистанционного обучения на уровне государства² позволило активизировать процессы развития системы открытого образования. Увеличение скорости Интернета, рост потребностей в электронных образовательных ресурсах спровоцировали «лавинообразное» увеличение количества электронных образовательных ресурсов. Принятие ряда нормативных документов³, а также проведение Федеральных программ позволило создать порталы в поддержку технологий дистанционного обучения, разработать полноценные системы на базе международных стандартов и перейти к теоретическим исследованиям в данном направлении. При этом быстро и резко меняются педагогические технологии, лежащие в основе дистанционного обучения, позволяя создавать полноценные системы открытого образования. В современных условиях эволюция технологий изменила как методики обучения, так и содержание образования. Активное использование ресурсов веб 2.0, изменение технологий общения в Сети, их ориентация на социальные потребности лю-

дей, использование их для обеспечения профессионально-ориентированного диалога в мировом информационном пространстве – способствует «размыванию» границ форм обучения (очной, заочной). Одной из форм активного внедрения дистанционных образовательных технологий стали массовые открытые онлайн-курсы (МООС). Очерчивается и намечается тенденция их взаимопроникновения.

В период пандемии в мире заговорили о гибридных цифровых образовательных технологиях, тем самым давая возможность выбора ИТ-инструментария для разных целей: организации структурированного онлайн-общения, организации учебной проектной деятельности, организации выступлений, проведения онлайн-занятий, подготовки образовательного видеоконтента, организации разного вида опроса и тестирования и мн. др. Так, эксперт в области компьютерных наук Карлос Дельгадо Клос акцентировал внимание педагогического сообщества на цифровой трансформации университетов и инструментальной цифровой базе настоящего времени⁴.

Несмотря на фрагментарные исследования – системных исследований – по обоснованию педагогического потенциала цифровых образовательных экосистем, адекватных для подготовки магистрантов в области наукоемких направлений на сегодняшний день практически не существует. Это обусловлено их спецификой подготовки, важным аспектом которой является исследовательская, инновационная и проектная деятельность. Приспособление для этих целей подходов, наиболее проработанных и зарекомендовавших онлайн-технологий для бакалаврских направлений – существенно упрощает систему магистерской онлайн-среды и не способствует качественному развитию исследовательской и инновационной компонент готовности к профессиональной деятельности.

² Об утверждении Методики применения дистанционных образовательных технологий (дистанционного обучения) в образовательных учреждениях высшего, среднего и дополнительного профессионального образования Российской Федерации: приказ Минобрнауки РФ от 18.12.2002 № 4452. Доступ из СПС КонсультантПлюс.

³ Об использовании дистанционных образовательных технологий: приказ Минобрнауки России от 06.05.2005 № 137. Доступ из СПС КонсультантПлюс.

⁴ Открытая лекция «На пути к Университету 2.0 и далее». URL: https://www.youtube.com/watch?v=4_BpF-WJzGPQ (дата обращения: 14.06.2023).

Исследователи указывают, что на старших курсах зарубежных университетов преподаватели часто включают в прикладных дисциплинах задания с целью выработать у студентов опыт разработки сложных, не ограниченных временем проблем. Инновационная деятельность требует, чтобы студенты оказались активно вовлеченными в когнитивный процесс с использованием приобретаемых знаний [5]. Как правило, преподаватели выдают проекты группам студентов, определяя задания каждому без учета таких командных аспектов, как обучение и поддержание формы команды. Такие задания имеют только внешнее сходство с реальными командными проектами, которые направлены на обучение, наблюдение и оценку команд. Были разработаны принципы и структуры для эффективного использования командных аспектов [6]. Как правило, студенты старших курсов университетов в их дипломных и магистерских работах самостоятельно решают некоторые взаимосвязанные задачи, которые могут быть фрагментом более крупных проектов. Вместе с тем требования к качеству подготовки студентов инженерных специальностей, выдвигаемые Комитетом по аккредитации инженерных и технологических специальностей (ABET), требуют более эффективных подходов. Основная роль при этом отводится формированию командных навыков и их подтверждению. Проектная методика, получившая сегодня широкое распространение за рубежом, где система образования ориентирована на развитие индивидуальных качеств личности в процессе обучения, получает разностороннее внедрение и в российской практике. В результате такой деятельности студент охватывает социальные, экономические, правовые аспекты своей работы, показывает уровень своей компетентности. В связи с этим метод проектов приобретает глубокий смысл как составной элемент системы подготовки специалистов в вузе.

Сегодня общие идеи организации исследовательской и инновационной деятельности магистрантов следующие.

1. Создание технологий обучения для магистрантов, при котором основным содержанием магистерской диссертации является создание конкретного продукта (в том числе имеющего коммерческое значение) [7].

2. Изучение исследовательской и публицистической литературы по теме проекта, проведение анкетирования, опросов до информационно-проблемного поиска в базах данных; проведение микроисследований, тестирования и анализа его результатов, реализация мониторинга [8].

3. Переход к смешанному обучению на основе online-образования с опорой на технологически ориентированное сотрудничество (flipped groups) [9].

4. Создание персонального виртуального кабинета в веб-среде с возможностью участия в коллективной проектной деятельности, которая позволяет реализовать образовательный потенциал новых форм общения и интернет-социализации в научном сообществе [10].

Вместе с тем стало очевидным, что развитие исследовательской и инновационной деятельности магистрантов возможно при выявлении и разработке на их основе мотивирующих и активизирующих познавательные интересы информационных сред сопровождения. Ситуация осложняется слабым вниманием к особенностям развития познавательного интереса именно у магистрантов, что практически не отражено в современных технологиях открытого образования. В настоящее время существуют фрагментарные решения для студентов бакалавров, но эти решения слабо ориентированы на исследовательскую инициативную деятельность, что не позволяет их применить к уровню магистратуры. На это указывает и анализ исследований, проводимых за последние пять лет [10–18].

Важный аспект – активизация исследовательской и инновационной деятельности магистрантов. Исследователи отмечают, что у современных студентов наблюдается тенденция к снижению уровня мотивации к учению и профессиональному становлению,

происходит снижение познавательного интереса у значительной части студентов, что еще более усугубляет проблемы качества образования на этом уровне⁵.

Исследователи фрагментарно акцентируют внимание на отдельных аспектах информатизации образовательной деятельности, обосновывают преимущество организации исследовательской деятельности магистрантов в электронной среде. Электронная среда позволяет легко находить нужные ресурсы для выполнения этой задачи [19]. Аргументированно показывают, что возникает необходимость в разработке новых подходов активизации исследовательской и инновационной деятельности студентов с учетом их индивидуальных особенностей и познавательных возможностей [20].

Актуальность необходимости педагогического переосмысления и создания реалистичных моделей формирования цифровых образовательных экосистем обусловлена важностью разрешения современного противоречия: с одной стороны, есть фрагментарная результативная положительная практика развития цифровых экосистем в отличных от образования отраслях (Meta** (компания признана экстремистской организацией, деятельность холдинга на территории России запрещена), Alibaba, Amazon, Walmart, Ozon, Apple, Google, Microsoft, «Яндекс», Mail.ru, «Сбер», Facebook* (социальная сеть (принадлежит Meta**) запрещена на территории России), Тинькофф, Авито и др.).

С другой стороны, этот потенциал еще далек от реализации по причине отсутствия системного обоснования как понятийного аппарата в контексте педагогики, так и особенностей развития цифровой образовательной экосистемы. Несмотря на фрагментарное

исследование нового явления для педагогики «цифровая образовательная экосистема» – практически отсутствует системное осмысление педагогического базиса, на котором может выстраиваться цифровая образовательная экосистема.

Именно педагогический фундамент для реализации цифровой платформы экосистемы может позволить реализовать направленность на результативную подготовку магистрантов в научном и инновационном направлении.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для достижения качества работ использован *метод анализа информационных источников*. В литературе накоплен достаточно разнообразный материал, так или иначе фрагментарно связанный с описанием разных аспектов цифровой образовательной экосистемы.

Перечень информационных источников, которые использованы для проведения анализа: публикации из журналов, входящих в WoS и Scopus, публикаций из научных электронных библиотек открытого доступа eLibrary.ru (<https://elibrary.ru/>) и КиберЛенинки (<https://cyberleninka.ru/>), поисковой системы научных публикаций Google Академии (<https://scholar.google.ru/>) и других научных библиотек и международных информационных систем (<https://www.elsevier-science.ru/>, <https://www.annualreviews.org/> и др.).

Полученные с помощью анализа научных публикаций, актуальные данные позволяют повысить качество исследования за счет того, что принимаются во внимание последние достижения. Кроме того, поскольку тема новая, учитывались мнения специалистов-практиков высокого уровня, экспертов на основе анализа видеолекций на <https://www.youtube.com/> и <https://rutube.ru/>. Это обеспечивает использование актуальных и релевантных источников для анализа вторичной информации.

⁵ Киселева И.А. Развитие познавательного интереса студентов на основе кластерного подхода в проектной деятельности: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Тамбов, 2011. 23 с.

** 21.03.2022 г. компания Meta** признана экстремистской организацией, деятельность холдинга на территории России запрещена.

* Социальная сеть Facebook* (принадлежит Meta**) запрещена на территории России.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Экосистемный подход в образовании находится на стадии становления, поэтому консенсус относительно того, что такое «цифровая образовательная экосистема», еще не сложился, а фрагментарные исследования не претендуют на полноту и системность. К ключевым характеристикам цифровых образовательных экосистем часто относят многосторонность, сотворчество и целенаправленность. Очевидно, что это всего лишь фрагментарные аспекты в формировании цифровой образовательной экосистемы.

Если рассмотреть близкие к данной теме работы, то можно заметить смещение акцентов на отдельные аспекты сущности цифровой образовательной экосистемы. Кроме того, встречается и замена одного понятия другим, близким по смыслу, но не идентичным.

Дефиниции понятия «цифровая образовательная экосистема» сегодня выглядят примерно так:

– концепция цифровой образовательной экосистемы признает роль технологий в преобразовании традиционных подходов к преподаванию и обучению в более интерактивные и совместные. Включает в себя использование различных цифровых инструментов и платформ: системы управления обучением (LMS), виртуальные среды обучения (VLE), массовые открытые онлайн-курсы (MOOC), открытые образовательные ресурсы (OER) и другие веб-приложения, которые поддерживают различные аспекты преподавания и обучения;

– цифровая образовательная экосистема – это динамичная и развивающаяся система, которая способствует обучению на протяжении всей жизни, предоставляя учащимся персонализированный и адаптивный опыт обучения, адаптированный к их индивидуальным потребностям и предпочтениям. Это позволяет учащимся получить доступ к целому ряду электронных ресурсов, взаимодействовать со своими сверстниками и учителями и участвовать в совместных учебных

мероприятиях, которые улучшают их результаты обучения;

– цифровая образовательная экосистема относится к взаимосвязанным цифровым ресурсам, инструментам и платформам, поддерживающим преподавание и обучение. Это сложная система, включающая в себя программные приложения, цифровой контент, системы управления обучением, социальные сети и другие технологии, облегчающие образовательную деятельность.

Уточним сущность понятия «цифровая образовательная экосистема». Цифровая образовательная экосистема – сложная сеть цифровых технологий, инструментов, ресурсов и услуг, интегрированных и взаимосвязанных для реализации целей образования и исследовательской деятельности. Она включает множество заинтересованных сторон: преподавателей, обучаемых, администраторов, исследователей, социальных партнеров и профессионального сообщества, которые взаимодействуют друг с другом, с технологическими ресурсами и услугами.

Также перечислим выявленные и уточненные в данной работе присущие цифровой образовательной экосистеме особенности: использование сетевых эффектов реализации педагогического потенциала интернет-социализации; использование коллективного проектного разума совместной образовательной деятельности участников образовательного процесса; использование педагогического потенциала новых (неизвестных ранее) закономерностей, выявленных на основе анализа больших данных и алгоритмов машинного обучения; ускорение инновационных образовательных процессов; продвижение социальных норм и общечеловеческих ценностей, приводящих к позитивным культурным тенденциям и движениям в условиях цифровизации образовательных технологий.

Цифровая экосистема для магистрантов вузов обычно включает в свою структуру ряд инструментов, платформ и ресурсов, которые позволяют обучаемым улучшить свой учебный опыт, сотрудничать со своими сверстниками и взаимодействовать с университет-

ским и профессиональным сообществом, а именно: системы управления обучением (LMS); средства электронной; виртуальные лаборатории и средства моделирования; онлайн-библиотеки и научно-образовательные ресурсы; мобильные приложения; инструменты для совместной работы; новые инструменты оценки результатов обучения с использованием цифровых следов; персонализированное обучение.

При анализе структур цифровых экосистем удалось выявить *ряд универсальных компонентов*, которые можно найти в большинстве из них.

Пользователи – это лица или организации, которые взаимодействуют с цифровой экосистемой для создания или потребления ценности.

Данные – это информация, которая создается, собирается и передается в рамках цифровой экосистемы. Сюда входят пользовательские данные, данные транзакций и другие формы цифрового контента.

Приложения – это программы, которые позволяют пользователям взаимодействовать с цифровой экосистемой. Сюда входят веб-приложения и мобильные приложения, API и другие формы программного обеспечения.

Устройства – это аппаратные компоненты, которые позволяют пользователям получать доступ к цифровой экосистеме и взаимодействовать с ней. Сюда входят смартфоны, планшеты, ноутбуки и другие устройства, подключенные к Интернету.

Инфраструктура включает физическую и цифровую инфраструктуру, поддерживающую цифровую экосистему, например, серверы, центры обработки данных и службы облачных вычислений.

Стандарты – это согласованные правила и протоколы, регулирующие поведение цифровой экосистемы. Сюда входят технические стандарты, стандарты данных и стандарты взаимодействия.

Партнеры – это другие организации или отдельные лица, которые работают с цифровой экосистемой для создания ценности и

обмена ею. Сюда входят поставщики, продавцы и другие поставщики услуг.

Естественно, что приведенное перечисление не претендует на единственность. По нашему предположению, эти универсальные компоненты необходимы для функционирования любой цифровой экосистемы. Они позволяют пользователям взаимодействовать с экосистемой, создавать ценности и делиться ими, а также стимулировать инновации и рост.

Цифровая экосистема, включающая такие технологии, как Интернет, платформы социальных сетей, искусственный интеллект и облачные вычисления, представляет собой сложную систему, которая порождает множество новых появляющихся свойств, характерных именно для системы. Возникающие свойства относятся к новым и неожиданным свойствам, возникающим в результате взаимодействия отдельных компонентов в системе. В *цифровой экосистеме эмерджентные свойства* могут проявляться несколькими способами, включая:

Сетевые эффекты: ценность некоторых цифровых продуктов и услуг, таких как платформы социальных сетей, может возрастать в геометрической прогрессии по мере того, как все больше пользователей присоединяются и взаимодействуют друг с другом.

Коллективный разум: цифровая экосистема позволяет обмениваться и агрегировать знания и информацию, что приводит к возникновению коллективного разума, когда группы людей могут решать проблемы и принимать решения более эффективно, чем любой человек в одиночку.

Машинное обучение. Благодаря огромному количеству данных, генерируемых цифровыми взаимодействиями, алгоритмы машинного обучения могут выявлять неизвестные ранее закономерности и взаимосвязи, открывая новые идеи и открывая новые возможности.

Инновации: цифровая экосистема позволяет проводить быстрые эксперименты и итерации, что может привести к появлению новых продуктов, услуг и бизнес-моделей.

Культурные сдвиги: цифровая экосистема может формировать социальные нормы и ценности, приводя к новым культурным тенденциям и движениям.

В целом новые свойства цифровой экосистемы многочисленны. Перечисленные свойства не претендуют на полноту и постоянно развиваются по мере развития технологий и появления новых взаимодействий и инноваций.

Рассмотрим **функциональные возможности** цифровой образовательной экосистемы для активизации исследовательской и инновационной деятельности магистрантов и использование информационных систем для их реализации. Для этого университеты должны обеспечить доступ к:

- *библиотечным информационным системам научных публикаций:* электронным библиотекам, таким как PubMed, IEEE Xplore, ScienceDirect, ACM Digital Library и другим, которые открывают возможность использовать академические журналы, научные статьи, книги, ресурсы конференций и другие источники информации, необходимые для литературного обзора, выполнения исследований и подготовки научных работ;

- *информационным системам для исследований:* системам управления исследованиями, таким как REDCap (Research Electronic Data Capture) или Qualtrics, они предоставляют возможности для создания и администрирования электронных опросов, сбора и управления данными и координации исследовательских проектов;

- *программному обеспечению для анализа больших данных:* магистранты часто занимаются сбором и анализом данных в рамках своих исследовательских проектов. Если исследование магистранта требует обработки и анализа больших объемов данных, то могут быть полезны системы и инструменты для облачных вычислений, такие как Amazon Web Services (AWS), Google Cloud Platform (GCP) или Microsoft Azure, а также инструменты для работы с большими данными, например, Hadoop или Apache Spark. Для статистического анализа данных могут исполь-

зоваться пакеты программного обеспечения, такие как SPSS, SAS, R или Python с библиотеками для анализа данных (например, NumPy, Pandas, SciPy). Для анализа качественных данных могут применяться инструменты, такие как NVivo или MAXQDA. Наиболее популярные программы для анализа данных включают Python (с библиотеками) и статистические пакеты SPSS и SAS;

- *системам для визуализации данных:* при анализе и представлении данных магистранты могут использовать инструменты для визуализации данных, такие как Tableau, Power BI, D3.js или Matplotlib (для Python), которые позволяют создавать графики, диаграммы и интерактивные визуализации данных;

- *информационным системам для научной коммуникации и коллаборации:* для обмена информацией, общения и совместной работы, для научной коммуникации и сотрудничества с коллегами и учеными из разных университетов и организаций – магистрантам полезны такие инструменты, как электронная почта, мессенджеры (например, Slack или Microsoft Teams), облачные хранилища данных (например, Google Диск или Dropbox) и платформы для совместной работы (например, Google Документы или Microsoft Office Online и совместные системы контроля версий (например, GitHub). Магистранты могут использовать системы совместной работы над исследовательскими проектами, которые позволяют эффективно сотрудничать, например, над кодом программ, документами и данными, системы для обмена научными идеями, проведения дискуссий и совместной работы над проектами, такие как ResearchGate, Academia.edu, Mendeley или Zotero – обеспечивая отслеживание изменений, совместную разработку и управление версиями;

- *информационным системам управления проектами:* для планирования, отслеживания и организации исследовательских или учебных проектов магистранты могут использовать системы управления проектами, такие как Trello, Asana или Microsoft Project

или Jira. Эти системы позволяют организовывать задачи, установить сроки, отслеживать прогресс, распределять ресурсы и сотрудничать с другими участниками проекта;

– *информационным системам, которые предоставляют информацию о возможностях финансирования, грантах и стипендиях*: многие университеты и программы магистратуры используют электронные системы для подачи заявок на научные гранты разного уровня, заявления на получение научных стипендий и другие административные процедуры. Это могут быть базы данных финансирующих организаций, порталы и платформы для поиска и подачи заявок на финансирование и гранты. Магистранты могут использовать информационные системы, предоставляемые университетом или национальными/международными организациями, для получения информации о возможностях финансирования, стипендиях, грантах и сроках подачи заявок. Эти системы позволяют магистрантам следить за финансовыми возможностями и осуществлять подачу заявок на поддержку исследований;

– *системам для проверки подлинности и антиплагиата*: при написании научных работ и публикаций магистранты должны соблюдать принципы академической честности и избегать плагиата. Для проверки подлинности текстов и обнаружения плагиата магистранты могут использовать специализированные информационные системы, такие как Turnitin или PlagScan, которые анализируют тексты на предмет сходства с другими публикациями и источниками;

– *системам электронного портфолио*: позволяют магистрантам сохранять, организовывать и представлять свои работы, достижения и проекты. Это может быть полезным для отслеживания не только академического прогресса, но и подготовки к презентациям или публикациям, а также для демонстрации своих исследовательских и практико-ориентированных навыков и качеств потенциальным работодателям;

– *электронным системам управления и публикации научных статей*: магистранты

могут использовать системы управления публикациями, такие как Google Scholar, ResearchGate, Academia.edu или Institutional Repositories, предоставляемые университетом или исследовательскими организациями. Эти системы позволяют опубликовывать свои исследования, делиться результатами и взаимодействовать с другими учеными;

– *программам для создания и презентации научных работ*: для создания и форматирования научных статей и презентаций магистранты могут использовать программы, такие как Microsoft Word, LaTeX или Google Документы. Они предоставляют шаблоны, стили и инструменты для создания академических документов в соответствии с требованиями научных журналов и конференций;

– *информационным системам конференций и симпозиумов*: для представления своих исследовательских результатов магистранты могут участвовать в конференциях и симпозиумах, могут использовать специальные информационные системы и онлайн-платформы для регистрации, отправки аннотаций, обмена материалами и сетевого взаимодействия с другими участниками;

– *специализированным информационным системам и базам данных*: в зависимости от области исследования магистрантов, могут быть доступны специализированные информационные системы и базы данных, например, геномные базы данных для биологических исследований или базы географических данных для исследований в области географии и геоинформатики. Обеспечение доступа к геоинформационным системам (ГИС): Если магистранты занимаются исследованиями в области географии или пространственного анализа данных, они могут использовать ГИС-инструменты, такие как ArcGIS или QGIS, для анализа, визуализации и обработки географических данных;

– *инструментам машинного обучения и искусственного интеллекта*: если магистрант занимается исследованиями в области машинного обучения или искусственного интеллекта, то ему могут понадобиться спе-

специализированные инструменты и платформы, такие как TensorFlow, PyTorch, Scikit-learn или другие фреймворки и библиотеки машинного обучения;

– виртуальным лабораториям и средам моделирования: позволяют проводить экспе-

рименты, моделирование и симуляции. Например, в области инженерии и компьютерных наук это могут быть системы виртуального моделирования или эмуляции, а в области химии и биологии – виртуальные лаборатории или молекулярные моделирования.

Таблица 1

Педагогический потенциал цифровой экосистемы
для основной исследовательской и проектной деятельности магистрантов

Table 1

Pedagogical potential of the digital ecosystem
for the master's degree students' main research and project activities

№ п/п	Краткое название	Педагогические возможности
1	2	3
1	Обеспечение научных исследований информационными ресурсами	Цифровая экосистема может способствовать обеспечению магистрантам доступа к широкому спектру информации и ресурсов, включая научные статьи, книги, базы данных, электронные библиотеки и специализированные инструменты для исследования. Это позволяет проводить обширные литературные обзоры, глубже изучать предметную область и обогащать свои исследования
2	Улучшение сбора и анализа данных для исследований	Цифровая экосистема предлагает разнообразные инструменты для сбора и анализа данных, включая программное обеспечение для статистического анализа, системы управления. Магистранты могут использовать эти инструменты для эффективного сбора, обработки, анализа и визуализации данных, что способствует более глубокому пониманию исследуемых явлений и повышает качество исследований
3	Оптимизация коллаборативного и сетевого взаимодействия	Цифровая экосистема предоставляет магистрантам возможность взаимодействовать и сотрудничать с коллегами, научными руководителями и другими учеными через электронные системы коммуникации, платформы совместной работы и социальные сети для научных сообществ. Это способствует обмену идеями, обсуждению результатов исследований, получению обратной связи и созданию сетей профессиональных контактов
4	Автоматизация управления исследовательскими проектами	Цифровая экосистема предлагает магистрантам инструменты для эффективного планирования, управления и организации исследовательских проектов. Они могут использовать системы управления проектами, веб-платформы для совместной работы и инструменты для делегирования задач и отслеживания прогресса. Это позволяет магистрантам эффективно управлять своим временем и ресурсами, улучшить организацию работы и достичь поставленных целей проекта
5	Цифровое сопровождение исследовательского процесса	Цифровая экосистема предоставляет магистрантам инструменты и ресурсы, которые помогают им во всех этапах исследовательского процесса: от создания и управления электронными базами данных до разработки экспериментальных протоколов и моделирования данных, магистранты могут использовать специализированные программы и платформы, которые помогают им в эффективном выполнении исследовательской работы
6	Цифровые технологии стимулирования креативности магистрантов	Цифровая экосистема предоставляет магистрантам доступ к инновационным инструментам и технологиям, которые могут стимулировать их креативность и способствовать разработке новых идей и решений. Это может включать виртуальные и расширенную реальность, моделирование и симуляцию, инструменты машинного обучения и искусственного интеллекта, которые могут помочь магистрантам создавать инновационные исследовательские проекты

Окончание таблицы 1
End of Table 1

1	2	3
7	Цифровое сопровождение подготовки публикаций	Цифровая экосистема предоставляет магистрантам возможность эффективной публикации и обмена результатами исследований. Они могут использовать специализированные платформы и репозитории для публикации научных статей, выступлений на конференциях, создания электронных портфолио и представления своих исследовательских достижений
8	Расширение границ исследований магистрантов	Цифровая экосистема позволяет магистрантам расширить границы своих исследований за пределы университетских стен. Они могут взаимодействовать с исследователями со всего мира, участвовать в международных коллаборациях и проектах, а также получать доступ к международным научным сообществам и ресурсам. Это открывает новые возможности для магистрантов в области международного сотрудничества и обогащения своих исследовательских и проектных работ
9	Саморазвитие	Цифровая экосистема предоставляет магистрантам возможность для самостоятельного изучения и развития. Они могут изучать новые инструменты, технологии и методологии исследования, принимать участие в вебинарах и онлайн-курсах, получать доступ к образовательным ресурсам и самоучителям. Это помогает магистрантам расширить свои знания и навыки, адаптироваться к быстро меняющейся научной среде и стать более конкурентоспособными в своей предметной области
10	Поддержка дистанционного обучения	Цифровая экосистема играет важную роль в поддержке дистанционного обучения для магистрантов. Она предоставляет инструменты для виртуальных классов, онлайн-лекций, групповых проектов и дискуссий, а также возможности удаленного доступа к учебным материалам и ресурсам. Это особенно актуально в ситуациях, когда магистранты не могут физически присутствовать на учебных занятиях или в лабораториях, позволяя им гибко учиться и работать в своем темпе и в любом месте
11	Поддержка виртуальных лабораторий и среды моделирования	Цифровая экосистема может включать виртуальные лаборатории и среды моделирования, которые предоставляют магистрантам возможность проводить эксперименты, моделировать и симулировать различные сценарии и условия исследования. Это особенно полезно для магистрантов, чьи исследования связаны с научной или технической практикой, где доступ к физическим лабораториям может быть ограничен или дорогим
12	Обеспечение визуализации данных	Цифровая экосистема предлагает магистрантам различные инструменты для визуализации данных, которые позволяют им наглядно представлять результаты исследования. Это могут быть инструменты для создания графиков, диаграмм, интерактивных визуализаций или виртуальной реальности, которые помогают магистрантам более наглядно и эффективно представлять и объяснять свои исследовательские выводы
13	Инструментальное обеспечение анализа качества исследования	Цифровая экосистема может включать инструменты и методики для оценки качества исследования, такие как системы рецензирования и экспертные оценки. Это помогает магистрантам получить обратную связь по своим исследовательским работам и повысить уровень их научной продуктивности

Важно отметить, что перечисленные информационные системы являются примерами и могут использоваться в различных комбинациях в зависимости от конкретных потребностей магистрантов и предметных областей исследования. Каждый университет или исследовательская организация также может иметь свои собственные специализированные

системы и ресурсы, которые предоставляются студентам для научной подготовки.

Цифровая образовательная экосистема имеет значительный **педагогический потенциал** для исследовательской и инновационной деятельности магистрантов (табл. 1). Она предоставляет широкий спектр инструментов и ресурсов, которые могут содействовать ак-

тивному участию студентов в исследовательских проектах и повысить качество их работы.

При обсуждении конкурентов в контексте цифровой экосистемы для исследовательской деятельности магистрантов можно выделить:

- университетские цифровые экосистемы – многие университеты разрабатывают собственные цифровые экосистемы, предлагая студентам и магистрантам доступ к информационным системам, инструментам для исследовательской работы и платформам для обучения и общения. Конкуренция может заключаться в том, какие ресурсы и инструменты предоставляются, и насколько они эффективны и инновационны для поддержки исследовательской деятельности;

- коммерческие информационные системы и платформы – существуют коммерческие информационные системы и платформы, предлагающие инструменты и ресурсы для исследовательской работы, такие как системы управления проектами, системы анализа данных, веб-порталы для публикации и обмена научными статьями и другими продуктами исследования;

- специализированные научные сети и платформы – существуют специализированные научные сети и платформы, которые ориентированы на научную коммуникацию, сотрудничество и обмен знаниями, такие как ResearchGate, Academia.edu, Mendeley и др. Эти платформы предлагают уникальные возможности для общения и сотрудничества между исследователями, что может быть привлекательным для магистрантов, стремящихся к активной научной коммуникации;

- открытые и бесплатные ресурсы – существуют открытые и бесплатные ресурсы, такие как открытые базы данных, онлайн-журналы, репозитории и образовательные платформы, которые предоставляют бесплатный доступ к научной информации и образовательным материалам. Эти ресурсы могут быть привлекательными для магистрантов, особенно в условиях ограниченного бюджета;

- научные и исследовательские организации – различные научные и исследовательские организации, как академические, так и некоммерческие, могут предлагать свои собственные цифровые образовательные экосистемы для поддержки исследовательской деятельности магистрантов. Эти организации могут предоставлять доступ к специализированным базам данных, инструментам и ресурсам, а также организовывать обучающие мероприятия и конференции, способствующие развитию магистрантов в исследовательской области;

- научно-технические компании и стартапы – в сфере научных исследований существует также конкуренция со стороны научно-технических компаний и стартапов, которые разрабатывают инновационные решения и технологии в различных областях. Эти компании могут предлагать собственные информационные системы, инструменты и платформы, которые могут быть привлекательными для магистрантов, стремящихся к применению своих исследовательских навыков в коммерческом секторе;

- международные научно-образовательные программы – предоставляют магистрантам возможность участвовать в международных исследовательских проектах и программных мероприятиях. Эти программы могут предлагать свои собственные цифровые экосистемы, которые обеспечивают поддержку и взаимодействие с участниками программы из разных стран и институтов.

Разработка цифровых экосистем для магистрантов является активным направлением в деятельности многих университетов. Это лишь некоторые примеры опыта вузов в разработке цифровых экосистем для магистрантов. Многие университеты по всему миру активно внедряют и разрабатывают собственные цифровые образовательные экосистемы, которые учитывают специфические потребности магистрантов и обеспечивают им доступ к необходимым инструментам и ресурсам. Вузы стремятся создать удобные и инновационные платформы, которые помогают магистрантам эффективно организовы-

вать свою исследовательскую и проектную деятельность, сотрудничать с научными руководителями и коллегами, а также развиваться профессионально.

Рассмотрим несколько примеров опыта вузов по разработке и использованию цифровых экосистем для поддержки магистрантов:

- Массачусетский технологический институт (MIT): предлагает различные цифровые платформы и инструменты для магистрантов, такие как OpenCourseWare, которая предоставляет бесплатный доступ к учебным материалам и лекциям. Они также разработали платформу MITx, которая предлагает онлайн-курсы и сертификацию для студентов и выпускников, включая магистрантов;

- Университет Иллинойса в Урбане и Шампейне (UIUC): разработал свою собственную цифровую экосистему, известную как Compass 2G, которая предоставляет магистрантам доступ к онлайн-курсам, совместной работе, управлению проектами и другим инструментам для исследовательской и образовательной деятельности;

- Университет Оксфорда: предлагает своим магистрантам доступ к различным цифровым ресурсам и инструментам, включая библиотечные ресурсы, электронные учебники и онлайн-платформы для совместной работы и общения с научными руководителями;

- Университет Беркли (UC Berkeley): разработал платформу bCourses, которая предоставляет магистрантам доступ к курсам, материалам, заданиям, обратной связи и возможностям взаимодействия с преподавателями и коллегами;

- Калифорнийский университет в Лос-Анджелесе (UCLA): разработал цифровую экосистему под названием UCLA CCLE (Common Collaboration and Learning Environment), которая предоставляет магистрантам доступ к курсам, форумам, материалам и инструментам для обмена знаниями и сотрудничества.

Для успешного развития цифровых экосистем вузы обычно учитывают следующие факторы:

- индивидуальные потребности магистрантов: вузы стремятся создать экосистемы, которые удовлетворяют специфические потребности магистрантов в области исследовательской и проектной деятельности. Это может включать инструменты для управления проектами, доступ к актуальным научным ресурсам, возможности совместной работы и общения с коллегами;

- удобство использования и доступность: цифровые экосистемы должны быть удобными в использовании и доступными для всех магистрантов. Интерфейсы должны быть интуитивно понятными, а доступ к платформам должен быть возможен как на компьютерах, так и на мобильных устройствах;

- безопасность и конфиденциальность: важным аспектом разработки цифровых экосистем является обеспечение безопасности и конфиденциальности данных магистрантов. Вузы должны принимать меры по защите персональных данных, контролю доступа и шифрованию информации;

- интеграция с другими системами: цифровые образовательные экосистемы должны быть способны интегрироваться с другими системами, используемыми вузами, такими как системы управления учебным процессом, библиотечные системы и системы электронного документооборота. Это позволяет магистрантам эффективно использовать различные инструменты и ресурсы в рамках своей исследовательской деятельности;

- постоянное совершенствование и инновации: цифровые образовательные экосистемы должны быть готовы к изменениям и новым требованиям. Вузы постоянно стараются совершенствовать свои цифровые экосистемы, внедряя новые технологии и инновационные подходы. Они активно отслеживают последние тенденции в области цифровых технологий и образования, сотрудничают с индустрией и научными сообществами, чтобы обеспечить магистрантам доступ к передовым инструментам и ресурсам;

- важным аспектом успешной разработки цифровых образовательных экосистем

является непрерывный диалог с магистрантами. Университеты проводят опросы, собирают обратную связь и учитывают мнение студентов для дальнейшего совершенствования цифровых экосистем. Это помогает учреждениям более точно адаптировать свои ресурсы и инструменты к потребностям и ожиданиям магистрантов.

В целом разработка и использование цифровых экосистем вузами имеет большое значение для поддержки исследовательской деятельности магистрантов. Они предоставляют удобные и инновационные инструменты, способствуют сотрудничеству и обмену знаниями, а также создают условия для развития навыков и успешной реализации исследовательских проектов. Университеты применяют различные практики в разработке и использовании цифровых экосистем для поддержки магистрантов:

- персонализация и индивидуальный подход: университеты стремятся создать цифровые образовательные экосистемы, которые позволяют магистрантам настраивать свой профиль, интересы и предпочтения. Это может включать персонализированные рекомендации по курсам и материалам, индивидуальные планы обучения и возможности сотрудничества с научными руководителями и коллегами;

- онлайн-курсы и гибкое обучение: университеты предлагают магистрантам доступ к онлайн-курсам, позволяют магистрантам изучать материалы, проходить тесты и задания в удобное для них время и темпе, что особенно полезно для работающих студентов и тех, кто находится в отдаленных регионах.

Совместная работа и коммуникация: Цифровые экосистемы обеспечивают магистрантам возможность совместной работы и коммуникации с научными руководителями и коллегами. Это может включать веб-конференции, онлайн-форумы, системы обмена документами и средства совместного редактирования. Такие возможности содействуют коллаборации и обмену идеями.

Интерактивные материалы и визуализации: Университеты используют цифровые

инструменты и ресурсы, такие как интерактивные учебные материалы, видеоуроки и визуализации, чтобы сделать образовательный процесс более интерактивным и понятным. Это помогает магистрантам углубить свое понимание сложных концепций и визуализировать исследовательские результаты.

Развитие информационной грамотности: Университеты активно проводят обучение информационной грамотности для магистрантов. Они предоставляют обучающие материалы, курсы и ресурсы, которые помогают студентам развивать навыки эффективного поиска, оценки и использования информации из различных источников. Это включает обучение критическому мышлению, анализу и интерпретации данных, проверке достоверности источников, а также этическому использованию информации.

Онлайн-платформы для управления проектами: Университеты могут предоставлять магистрантам онлайн-платформы для управления и организации их исследовательских проектов. Это позволяет магистрантам управлять задачами, сроками, коммуникацией и совместной работой с командой проекта. Такие платформы облегчают планирование, координацию и отслеживание прогресса проекта.

Поддержка доступности и инклюзивности: Университеты уделяют внимание доступности и инклюзивности цифровых экосистем для магистрантов. Они предоставляют адаптивные технологии и ресурсы для студентов с особыми потребностями, обеспечивают доступность контента для лиц с ограниченными возможностями и предоставляют поддержку в случае технических проблем или вопросов.

Аналитика и мониторинг: Университеты используют аналитические инструменты для сбора и анализа данных об использовании цифровых экосистем магистрантами. Это позволяет оценить эффективность этих систем, идентифицировать области для улучшения и принимать обоснованные решения по развитию цифровых ресурсов и инструментов.

ВЫВОДЫ

Таким образом, уточнено понятие «цифровая образовательная экосистема» – это сложная сеть цифровых технологий, инструментов, ресурсов и услуг, интегрированных и взаимосвязанных для реализации целей образования и исследовательской деятельности. Она включает множество заинтересованных сторон: преподавателей, обучающихся, администраторов, исследователей и других – которые взаимодействуют друг с другом и с технологическими ресурсами и услугами. Ей присущи новые свойства, включающие: использование сетевых эффектов реализации педагогического потенциала интернет-социализации; использование коллективного проектного разума совместной образовательной деятельности; выявление и использование педагогического потенциала неизвестных ранее закономерностей и возможностей, выявленных на основе анализа больших данных и алгоритмов машинного обучения; ускорение инновационных образовательных процессов; продвижение социальных норм и общечеловеческих ценностей, приводя к новым культурным тенденциям и движениям.

Выявлены функциональные возможности цифровой образовательной экосистемы для активизации исследовательской и инновационной деятельности магистрантов: доступ к использованию информационных систем и баз данных научной информации; автоматизация управления исследованиями, создание и администрирование электронных

опросов; доступ к инструментам обработки и анализа больших объемов данных; доступ к инструментам для визуализации данных; доступ к системам совместной работы над исследовательскими проектами; автоматизация планирования, отслеживания и организации исследовательских или учебных проектов; доступ к электронным системам подачи заявок на научные гранты и стипендии; доступ к специализированным системам антиплагиата; электронный портфолио; доступ к системам управления публикациями; автоматизация создания и форматирования научных статей и презентаций; автоматизация форматирования публикаций; доступ к виртуальным лабораториям и средам моделирования.

Педагогический потенциал цифровой экосистемы для основной исследовательской и проектной деятельности магистрантов: обеспечение научных исследований информационными ресурсами; улучшение сбора и анализа данных; оптимизация коллаборативного и сетевого взаимодействия; автоматизация управления проектами; цифровое сопровождение исследовательского процесса; цифровые технологии стимулирования креативности; цифровое сопровождение подготовки публикаций; расширение границ исследований; саморазвитие; поддержка дистанционного обучения; поддержка виртуальных лабораторий и среды моделирования; обеспечение визуализации данных; инструментальное обеспечение анализа качества исследования.

Список источников

1. *Tansley A.G.* British Ecology During the Past Quarter Century: The Plant Community and the Ecosystem // *The Journal of Ecology*. 1939. Vol. 27. № 2. P. 513-530. <https://doi.org/10.2307/2256377>, <https://www.jstor.org/stable/2256377>
2. *Innovation Policies for the 21st Century // Comparative National Policy: Report of a Symposium / ed. by C.W. Wessner.* Washington: The National Academies Press, 2007. 222 p. <https://doi.org/10.17226/11852>
3. *Каранатова Л.Г., Кулев А.Ю.* Современные подходы к формированию инновационных экосистем в условиях становления экономики знаний // *Управленческое консультирование*. 2015. № 12 (84). С. 39-46. <https://elibrary.ru/vehvsn>
4. *Спенсер-Кейс Дж., Лукаш П., Кубиста Дж.* Образовательные экосистемы: возникающая практика для будущего образования. М.: Изд. Моск. школы управления Сколково и Global Education Futures, 2020. 186 с.

5. Kolmos A. Reflections on project work and problem-based learning // European Journal of Engineering Education. 1996. Vol. 21. № 2. P. 141-148. <https://doi.org/10.1080/03043799608923397>
6. Abler R.T., Owen H.L., Riley G.F. University methodology for internetworking principles and design projects // IEEE Transactions on Education. 2003. Vol. 46. № 2. P. 218-225. <https://doi.org/10.1109/TE.2002.808239>
7. Гапоненко Ю.В., Зудина Е.В., Кайль Я.Я. Проектная деятельность магистрантов как методический прием в процессе обучения // Глобальный научный потенциал. 2018. № 12 (93). С. 17-19. <https://elibrary.ru/zaaabf>
8. Бережная И.Ф. Проектная деятельность магистрантов в образовательном процессе высшей школы // Гносеологические аспекты образования: междунар. сб. науч. тр., посвящ. памяти проф. С.П. Баранова / отв. ред. А.Ж. Овчинникова, Л.З. Цветанова-Чурукова. Липецк, 2018. С. 54-57. <https://elibrary.ru/vtergv>
9. Воронина М.В. «Перевернутый» класс – инновационная модель обучения // Открытое образование. 2018. Т. 22. № 5. С. 40-51. <https://doi.org/10.21686/1818-4243-2018-5-40-51>, <https://elibrary.ru/qrcazn>
10. Чванова М.С., Анурьева М.С., Крюкова А.Б. и др. Web-среда для магистрантов и аспирантов как новая форма интернет-социализации в контексте инновационной деятельности молодежи // Качество. Инновации. Образование. 2018. № 7 (158). С. 15-23. <https://doi.org/10.31145/1999-513x-2018-7-15-23>, <https://elibrary.ru/vrcuea>
11. Митрофанова И.П., Чванова М.С., Осипова Л.И. и др. Подготовка магистров в современной образовательной среде // Модернизация образовательной среды вуза: материалы секции Междунар. науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы информатики и информационных технологий» / отв. ред. М.С. Чванова. Тамбов: ТГУ им. Г.Р. Державина, 2016. С. 16-24. <https://elibrary.ru/wlrail>
12. Чванова М.С., Скворцов А.А., Медведев Д.Н. и др. Создание интерактивной сетевой SMART-системы мониторинга результатов деятельности аспирантов и магистрантов // Образовательные технологии и общество. 2016. Т. 19. № 3. С. 422-434. <https://elibrary.ru/wgqdlb>
13. Чванова М.С., Храмова М.В., Митрофанова И.П. и др. Инновационный подход к проектированию профиля магистерской программы // Инновации. 2015. № 10 (204). С. 86-74. <https://elibrary.ru/vqbaxn>
14. Чванова М.С., Леохин Ю.Л., Завалишин И.В. и др. Проектирование магистерской программы на основе принципов инновационного подхода // Качество. Инновации. Образование. 2015. № 7 (122). С. 8-19. <https://elibrary.ru/ukseox>
15. Чванова М.С., Котова Н.А., Скворцов А.А., Киселева И.А., Молчанов А.А. Дистанционное обучение в наукоемкой образовательной среде // Вестник Тамбовского университета. Серия: естественные и технические науки. 2014. Т. 19. № 6. С. 1795-1804. <https://elibrary.ru/theuez>
16. Чванова М.С., Митрофанова И.П., Завалишин И.В. и др. Исследование готовности интернет-сообщества к инновационной деятельности // Информационные технологии в образовании и социальной сфере: материалы секции Междунар. науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы информатики и информационных технологий» / отв. ред. М.С. Чванова. Тамбов: ТГУ им. Г.Р. Державина, 2017. С. 178-191. <https://elibrary.ru/zfochv>
17. Chvanova M.S., Kryukova A.B., Mitrofanova I.P. et al. Development of Web-environment for Communication Between Master's Degree Students on Research and Innovation Issues // Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies: Proceedings of the 2018 International Conference. St. Petersburg: Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. Publ., 2018. P. 589-593. <https://doi.org/10.1109/ITMQIS.2018.8525006>, <https://elibrary.ru/ghsxap>
18. Chvanova M.S. Synergism of the Open Education System // Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies: Proceedings of the 2018 International Conference. St. Petersburg: Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. Publ., 2018. P. 594-597. <https://doi.org/10.1109/ITMQIS.2018.8524936>, <https://elibrary.ru/bjjbmj>
19. Ваганова О.И., Кутепова Л.И., Труфанова А.В. и др. Организация исследовательской деятельности магистрантов в электронной среде // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2017. № 4-2. С. 429-431. <https://elibrary.ru/ykkyht>
20. Абсалямова С.Г., Мухаметгалиева Ч.Ф., Хуснуллова А.Р. Активизация научно-исследовательской работы студентов как фактор сокращения инновационного разрыва с развитыми странами // Известия Самарского научного центра РАН. 2015. Т. 17. № 2-4. С. 717-721. <https://elibrary.ru/umeizp>

References

1. Tansley A.G. (2007). British Ecology During the Past Quarter Century: The Plant Community and the Ecosystem. *The Journal of Ecology*, vol. 27, no. 2, pp. 513-530. <https://doi.org/10.2307/2256377>, <https://www.jstor.org/stable/2256377>
2. Wessner C.W. (ed.). (2007). Innovation Policies for the 21st Century. *Report of a Symposium "Comparative National Policy"*. Washington, The National Academies Press, 222 p. <https://doi.org/10.17226/11852>
3. Karanatova L.G., Kulev A.Yu. (2015). Modern approaches to innovative ecosystems formation in the conditions of establishing of knowledge economy. *Upravlencheskoe konsul'tirovanie = Administrative Consulting*, no. 12 (84), pp. 39-46. (In Russ.) <https://elibrary.ru/vehvsn>
4. Spencer-Case J., Luksha P., Kubista J. (2020). *Obrazovatel'nye ekosistemy: vznikayushchaya praktika dlya budushchego obrazovaniya* [Educational Ecosystems: Emerging Practices for Future Education]. Moscow, Publishing house of the Moscow Management School Skolkovo and Global Education Futures, 186 p.
5. Kolmos A. (1996). Reflections on project work and problem-based learning. *European Journal of Engineering Education*, vol. 21, no. 2, pp. 141-148. <https://doi.org/10.1080/03043799608923397>
6. Abler R.T., Owen H.L., Riley G.F. (2003). University methodology for internetworking principles and design projects. *IEEE Transactions on Education*, vol. 46, no. 2, pp. 218-225. <https://doi.org/10.1109/TE.2002.808239>
7. Gaponenko Yu.V., Zudina E.V., Kail' Ya.Ya. (2018). Project work of master's degree students as a learning tool in the teaching process. *Global'nyi nauchnyi potentsial = Global Scientific Potential*, no. 12 (93), pp. 17-19. (In Russ.) <https://elibrary.ru/zaaabf>
8. Berezhnaya I.F. (2018). Proektnaya deyatel'nost' magistrantov v obrazovatel'nom protsesse vysshei shkoly [Project activity of master's degree students in the educational process of higher education]. In: Ovchinnikova A.Zh., Tsvetanova-Churukova L.Z. (executive ed.). *Mezhdunarodnyi sbornik nauchnykh trudov, posvyashchennyi pamyati professora S.P. Baranova «Gnoseologicheskie aspekty obrazovaniya»* [International Proceedings Dedicated to the Memory of Professor S.P. Baranov "Epistemological Aspects of Education"]. Lipetsk, pp. 54-57. (In Russ.) <https://elibrary.ru/vtergv>
9. Voronina M.V. (2018). "Flipped" class – innovative model of training. *Otkrytoe obrazovanie = Open Education*, vol. 22, no. 5, pp. 40-51. (In Russ.) <https://doi.org/10.21686/1818-4243-2018-5-40-51>, <https://elibrary.ru/qrcazn>
10. Chvanova M.S., Anur'eva M.S., Kryukova A.B. et al. (2018). Web-environment for master's degree students and postgraduates as a new form of Internet socialization in the context of innovative activity of youth. *Kachestvo. Innovatsii. Obrazovanie = Quality. Innovation. Education*, no. 7 (158), pp. 15-23. (In Russ.) <https://doi.org/10.31145/1999-513x-2018-7-15-23>, <https://elibrary.ru/vrcuea>
11. Mitrofanova I.P., Chvanova M.S., Osipova L.I. et al. (2016). Podgotovka magistrantov v sovremennoi obrazovatel'noi srede [Preparation of Master's Degree Students in the modern educational environment]. In: Chvanova M.S. (executive ed.). *Materialy seksii «Modernizatsiya obrazovatel'noi sredy vuza» Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Aktual'nye problemy informatiki i informatsionnykh tekhnologii»* [Proceedings of the Section "Modernization of the Educational Environment of the University" of the International Scientific and Practical Conference "Actual Problems of Informatics and Information Technologies"]. Tambov, Derzhavin Tambov State University Publ., pp. 16-24. (In Russ.) <https://elibrary.ru/wlrail>
12. Chvanova M.S., Skvortsov A.A., Medvedev D.N. et al. (2016). Sozdanie interaktivnoi setevoi SMART-sistemy monitoringa rezul'tatov deyatel'nosti aspirantov i magistrantov [Creation of an interactive SMART system for monitoring the results of graduate and undergraduate students' activities]. *Obrazovatel'nye tekhnologii i obshchestvo = Educational Technology & Society*, vol. 19, no. 3, pp. 422-434. (In Russ.) <https://elibrary.ru/wgqdlb>
13. Chvanova M.S., Khranova M.V., Mitrofanova I.P. et al. (2015). An innovative approach to the design of the profile of the master's program. *Innovatsii = Innovations*, no. 10 (204), pp. 86-74. (In Russ.) <https://elibrary.ru/vqbaxn>
14. Chvanova M.S., Leokhin Yu.L., Zavalishin I.V. et al. (2015). Designing a master's program based on the principles of an innovative approach. *Kachestvo. Innovatsii. Obrazovanie = Quality. Innovation. Education*, no. 7 (122), pp. 8-19. (In Russ.) <https://elibrary.ru/ukseox>

15. Chvanova M.S., Kotova N.A., Skvortsov A.A. et al. (2014). Distance learning in scientific educational environment. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: estestvennye i tekhnicheskie nauki = Tambov University Reports. Series: Natural and Technical Sciences*, vol. 19, no. 6, pp. 1795-1804 (In Russ.) <https://elibrary.ru/theuez>
16. Chvanova M.S., Mitrofanova I.P., Zavalishin I.V. et al. (2017). Issledovanie gotovnosti internet-soobshchestva k innovatsionnoi deyatel'nosti [Research on the readiness of the internet community for innovation]. In: Chvanova M.S. (executive ed.). *Materialy seksii «Informatsionnye tekhnologii v obrazovanii i sotsial'noi sfere» Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Aktual'nye problemy informatiki i informatsionnykh tekhnologii»* [Proceedings of the Section "Information technologies in education and social sphere" of the International Scientific and Practical Conference "Actual problems of informatics and information technologies"]. Tambov, Derzhavin Tambov State University Publ., pp. 178-191. (In Russ.) <https://elibrary.ru/zfochv>
17. Chvanova M.S., Kryukova A.B., Mitrofanova I.P. et al. (2018). Development of Web-environment for Communication between Master's Degree Students on Research and Innovation Issues. *Proceedings of the 2018 international conference "Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies"*. St. Petersburg, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. Publ., pp. 589-593. <https://doi.org/10.1109/ITMQIS.2018.8525006>, <https://elibrary.ru/ghsxap>
18. Chvanova M.S. (2018). Synergism of the Open Education System. *Proceedings of the 2018 international conference "Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies"*. St. Petersburg, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. Publ., pp. 594-597. <https://doi.org/10.1109/ITMQIS.2018.8524936>, <https://elibrary.ru/bjjbmj>
19. Vaganova O.I., Kutepova L.I., Trutanova A.V. et al. (2017). Organization of research activity of undergraduates in the electronic environment. *Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy = International Journal of Applied and Fundamental Research*, no. 4-2, pp. 429-431. (In Russ.) <https://elibrary.ru/ykkyht>
20. Absalyamova S.G., Mukhametgalieva Ch.F., Khusnullova A.R. (2015). Aktivization the students' scientific research work as reduction factor of innovative gap with the developed countries. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN = Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, vol. 17, no. 2-4, pp. 717-721. (In Russ.) <https://elibrary.ru/umeizp>

Информация об авторе

Чванова Марина Сергеевна, доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры информационных систем и технологий, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (Первый казачий университет), г. Москва, Российская Федерация.
<https://orcid.org/0000-0002-2993-0194>
ms12008@rambler.ru

Поступила в редакцию 21.07.2023
Одобрена после рецензирования 04.09.2023
Принята к публикации 08.09.2023

Information about the author

Marina S. Chvanova, Dr. habil. (Education), Professor, Professor of Information Systems and Technologies Department, K.G. Razumovsky Moscow State University of technologies and management (the First Cossack University), Moscow, Russian Federation.
<https://orcid.org/0000-0002-2993-0194>
ms12008@rambler.ru

Received 21.07.2023
Approved 04.09.2023
Accepted 08.09.2023