



Сущность и педагогический базис формирования цифровой экосистемы активизации исследовательской и инновационной деятельности магистрантов

Марина Сергеевна Чванова¹ , Ирина Александровна Киселева² *

¹ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»
125993, Российская Федерация, г. Москва, Волоколамское шоссе, 4

²ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина»
392000, Российская Федерация, г. Тамбов, ул. Интернациональная, 33

*Адрес для переписки: irinakiselyo@yandex.ru

Актуальность. В настоящее время существует потребность в применении современных цифровых технологий для сопровождения образовательного процесса подготовки молодых исследователей, ориентированных на генерацию новых идей, трансферт технологий. Актуальность проблемы обусловлена динамичным развитием цифровых экосистем, широким применением в социально-экономической жизни и раскрытием их педагогического потенциала для обеспечения исследовательской и инновационной деятельности магистрантов в вузе. Разработка и использование цифровых экосистем опирается на педагогический базис. Цель исследования – выявить и обосновать педагогический базис для дальнейшего формирования на его основе цифровой экосистемы активизации исследовательской и инновационной деятельности магистрантов в вузе.

Методы исследования. Для анализа существующих точек зрения использовался метод анализа научных и информационных ресурсов сети Интернет. В качестве ИТ-инструментов выбраны инструменты Lens.org и VOSviewer. Анализ научных публикаций первоначально проводился по ключевым словам и сочетаниям. Метод сравнительного анализа позволил выявить общие черты и положительные особенности отдельных платформ с целью дальнейшего обсуждения возможности преемственности позитивного опыта.

Результаты исследования. Анализ научных источников позволил констатировать, что публикации по проблеме исследования именно в области педагогики носят фрагментарный характер, а педагогическое осмысление использования потенциала цифровых экосистем существенно отстает от динамики их развития в отрасли информационных технологий. Уточнена сущность и выстроен педагогический базис формирования цифровой экосистемы активизации исследовательской и инновационной деятельности магистрантов: выявлены ключевые компоненты цифровой образовательной экосистемы с учетом развития цифровых экосистем в других сферах, выявлены функциональные образовательные возможности цифровой экосистемы и факторы успешности, выявлены фрагментарные положительные практики в разработке и использовании цифровых экосистем для поддержки магистрантов, обоснован педагогический потенциал цифровой экосистемы для основной исследовательской и инновационной деятельности магистрантов.

Выводы. На основе проведенного исследования обосновано, что создаваемая на педагогическом базисе цифровая экосистема способствует формированию у магистрантов необходимых для исследовательской деятельности компетенций и представляет современную среду научного и профессионального общения молодых исследователей в условиях интернет-социализации.

Ключевые слова: цифровая экосистема, исследовательская деятельность, педагогический потенциал цифровой экосистемы, подготовка магистрантов

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

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов: Нераздельное соавторство.

Для цитирования: Чванова М.С., Киселева И.А. Сущность и педагогический базис формирования цифровой экосистемы активизации исследовательской и инновационной деятельности магистрантов // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2024. Т. 29. № 5. С. 1362-1378. <https://doi.org/10.20310/1810-0201-2024-29-5-1362-1378>

Original article

<https://doi.org/10.20310/1810-0201-2024-29-5-1362-1378>

The essence and pedagogical basis of the digital eco-system formation for activating research and innovation activities of undergraduates

Marina S. Chvanova¹ , Irina A. Kiseleva² 

¹Moscow Aviation Institute (National Research University)
4 Volokolamskoe Rte., Moscow, 125993, Russian Federation

²Derzhavin Tambov State University
33 Internatsionalnaya St., Tambov 392000, Russian Federation

*Corresponding author: irinakiselyo@yandex.ru

Importance. Currently, there is a need for the use of modern digital technologies to accompany the educational process of training young researchers focused on the generation of new ideas, technology transfer. The urgency of the problem is due to the dynamic development of digital ecosystems, wide application in socio-economic life and the disclosure of their pedagogical potential to ensure the research and innovation activities of undergraduates at the university. The development and use of digital ecosystems is based on a pedagogical basis. The aim of the study is to identify and substantiate the pedagogical basis for the further formation of a digital ecosystem for activating research and innovation activities of graduate students at the university.

Materials and Methods. The method of analyzing scientific and information resources of the Internet is used to analyze existing points of view. Lens.org and VOSviewer are selected as IT tools. The scientific publications' analysis is initially carried out using keywords and combinations. The comparative analysis method made it possible to identify common features and positive characteristics of individual platforms, with the aim of further discussing the possibility of positive experience continuity.

Results and Discussion. The analysis of scientific sources made it possible to state that publications on the problem of research in the pedagogy field are fragmentary, and pedagogical understanding of the potential use of digital ecosystems significantly lags behind the dynamics of their development

in the information technology industry. The essence has been clarified and the pedagogical basis for the digital ecosystem formation for activating the research and innovation activities of master's students has been built: the key components of the digital educational ecosystem have been identified taking into account the digital ecosystems development in other areas, the functional educational capabilities of the digital ecosystem and success factors have been identified, fragmentary positive practices in the digital ecosystems' development and use to support master's students have been identified, and the pedagogical potential of the digital ecosystem for the main research and innovation activities of master's students has been substantiated.

Conclusion. Based on the conducted study, it has been substantiated that the digital ecosystem created on a pedagogical basis contributes to the competencies formation necessary for research activities in master's students and represents a modern environment for scientific and professional communication of young researchers in the context of Internet socialization.

Keywords: digital ecosystem, research activity, pedagogical potential of the digital ecosystem, training of master's students

Acknowledgements and Funding. The results are obtained with the support of the RNF under the project: "Pedagogical features of the formation of a digital ecosystem for activating research and innovation activities of master's students", No. 23-28-01341, 2023–2024.

Conflict of Interests. The authors declare no conflict of interests.

Authors' contribution: Undivided co-authorship.

For citation: Chvanova, M.S., & Kiseleva, I.A. (2024). The essence and pedagogical basis of the digital eco-system formation for activating research and innovation activities of undergraduates. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Gumanitarnye nauki = Tambov University Review. Series: Humanities*, vol. 29, no. 5, pp. 1362-1378. <https://doi.org/10.20310/1810-0201-2024-29-5-1362-1378>

АКТУАЛЬНОСТЬ

В настоящее время существуют различные смыслы в понимании цифровой образовательной экосистемы и педагогической экосистемы со стороны специалистов в области образования – что характеризует новизну и неустойчивость терминологического аппарата в данной области [1; 2]. Кроме того, на его неустойчивости косвенно отражается и динамика развития цифровых экосистем вне задач педагогических смыслов¹.

Сложилось понимание, что динамика развития и проникновения в экономику стран цифровых экосистем (Alibaba, Amazon, Ozon, Apple, Google, Microsoft, «Яндекс», Mail.ru и мн. др.) достаточно высока, а борьба между ними за потребителя услуг нарастает. Не-

смотря на то, что мы используем постоянно цифровые экосистемы в своей жизнедеятельности: выбираем для себя экосистемы удобнее, дешевле, надежнее, качественнее и т. д. Вместе с тем система образования достаточно далека от выявления широты потенциала цифровых экосистем в своей отрасли и их применения, хотя фрагментарно отдельные аспекты прорабатываются.

Безусловно, говорить о формировании образовательной цифровой экосистемы «вообще» не представляется целесообразным, поскольку она должна обеспечивать реализацию поставленных целей в образовании. В нашем случае – для активизации исследовательской и инновационной деятельности магистрантов.

Педагогические положения, составляющие основу фундаментального базиса, необходимы, в первую очередь, для разработки прототипа цифровой экосистемы. Для этого первоначально проведен анализ текущего состояния и публикационной активности по вопросу формирования цифровой образова-

¹ См.: Образовательные экосистемы: возникающая практика для будущего образования. URL: <https://www.skolkovo.ru/researches/obrazovatelnye-ekosistemy-voznikayushaya-praktika-dlya-budushhego-obrazovaniya/?ysclid=m0prm6gs5b585601706> (дата обращения: 10.06.2024).

тельной экосистемы для студентов университетов, изучены работы ведущих специалистов. Установлено, что цифровая экосистема является эффективным инструментом педагогического взаимодействия и обладает значительным потенциалом для стимулирования исследовательской и инновационной активности студентов [3]. Вместе с тем для реализации указанного потенциала важно системно проанализировать педагогический базис цифровой экосистемы.

Исследование показало, что одним из перспективных направлений развития организаций является переход на модель цифровых экосистем, в настоящее время они формируются благодаря многоакторным сетям, управлению ИТ и социальными платформами, а также динамической эволюцией продуктовых и сервисных систем. Эффективность цифровой экосистемы определяется не столько качеством отдельных компонентов (участников), сколько качеством их взаимодействия [4–6].

К настоящему времени проанализированы современные подходы, принципы и стандарты в области цифровой трансформации научно-образовательной среды. Акцентировано внимание на необходимости унификации и стандартизации моделей архитектуры, процессов и систем управления [7–9]. Исследуются характеристики экосистемы цифрового образования [10], рассмотрены ее основные элементы, выявлены преимущества развития цифровых экосистем и платформ в образовании [11]. Рассматриваются элементы и конкретные модели цифровой экосистемы университета [12].

Так, например, есть попытки выявить характерные черты цифровой образовательной экосистемы: управление на основе Big Data; работа в форме гибких и практико-ориентированных образовательных форматов; создание и развитие сетевой структуры; использование цифровых технологий для профессионального и личностного роста [13]. Предлагается модель цифровой экосистемы лица [14], представлен опыт по созданию отдельных элементов цифровой эко-

системы образовательной организации [15], разработана организационная модель цифровой образовательной экосистемы в вузе, направленная на повышение качества образовательного процесса [16], сделана попытка создать модель образовательной экосистемы и цифровой платформы преадаптации к инновационной деятельности, включающая использование искусственного интеллекта (в том числе генеративных систем) для индивидуализации процесса обучения [17]. Предложены отдельные фрагменты модели цифровой экосистемы в сфере образования в виде мобильного приложения [18], рассматриваются элементы модели организации самостоятельной работы магистров в цифровой экосистеме вуза [19]. Предложена концепция, структура модели экосистемы цифрового образования для виртуальной школы магистратуры исследователями С. Wolff, С. Reimann с соавт. [20]. Создана концептуальная модель архитектуры взаимодействия цифрового университета и цифрового промышленного предприятия (В.Д. Тихомирова). По мнению ученого, цифровая экосистема позволит готовить специалистов с применением цифровых платформ, а работодатели могут проводить виртуальные эксперименты, экскурсии по предприятиям в рамках практик, стажировок, лабораторных и практических работ [21]. Создана модель цифровой экосистемы на основе парадигмы многоэкспертной системы для объединения различных экспертных знаний (Е. Essaid, А. Abdellah) [22].

Вместе с тем исследования не являются исчерпывающими. В связи с этим изучены и дополнены ключевые понятия «цифровой образовательной экосистемы», актуальные на сегодняшний день. В общем смысле цифровая образовательная экосистема представляет собой сложную систему, которая использует цифровые технологии для совершенствования преподавания и обучения. Эта система разработана таким образом, чтобы быть гибкой и адаптируемой для разных потребностей обучающихся, преподавателей и заинтересованных сторон. Проведенное ра-

нее исследование позволило уточнить определение понятия «цифровая экосистема активизации исследовательской и инновационной деятельности магистрантов» [23].

Определены платформы, которые являются частью цифровых образовательных экосистем, среди них: Google для образования (Google Classroom, Google Meet и G Suite for Education), Microsoft Education (Teams for Education, OneNote и Minecraft: Education Edition), Edmodo, Moodle, Canvas и др. Вместе с тем обнаружено, что в разных отраслях в понятие «цифровая экосистема» и ее компонентный состав вкладываются разные смыслы [25]. С этой целью рассмотрена структура наиболее крупных цифровых экосистем (Alibaba, Amazon, Walmart, Ozon, Apple, Google, Microsoft, «Яндекс», Mail.ru, «Сбер», Тинькофф, Авито и др.), что позволило выявить ключевые составляющие, характерные для большинства из них: пользователи, данные, программные приложения, устройства, инфраструктура, стандарты (нормы) и партнеры. Эти компоненты имеют значение для функционирования любой цифровой экосистемы [24].

Цифровая экосистема, включающая социальные сети, искусственный интеллект и облачные вычисления, представляет собой сложную систему, порождающую множество неожиданных уникальных эмерджентных свойств: сетевые эффекты, коллективный разум, машинное обучение, инновации, культурные изменения и др.

Применение цифровых систем вузами существенно поддерживает исследовательскую деятельность магистрантов, предоставляя удобные инструменты сотрудничества. Вузы используют разные подходы при разработке и применении цифровых систем, в которые входят: персонализация (настройка профиля, предпочтений, получение рекомендаций, индивидуальные планы обучения и возможности сотрудничества); онлайн-курсы и гибкое обучение (доступ в удобном темпе и в удобное время); совместная работа (общение через веб-конференции, онлайн-форумы, средства совместного редактирова-

ния); визуализация (использование интерактивных учебных материалов, видео, графики, помогающих визуализировать результаты исследований); онлайн-платформы для управления проектами (управление задачами, сроками, коммуникацией и совместной работой с командой проекта, планирование, координация проекта); поддержка доступности и инклюзивности (предоставление адаптивных технологий и ресурсов для студентов с особыми потребностями); аналитика и мониторинг (использование аналитических инструментов для сбора и анализа данных об использовании цифровых систем студентами).

При создании цифровых сред вузы обычно фокусируются на следующих аспектах: учет потребности студентов; удобство использования и доступность; конфиденциальность; защита персональных данных; интеграция с другими системами; опора на инновации. Ключевой фактор успешного создания цифровых образовательных экосистем – постоянный диалог с магистрантами, сбор отзывов и мнений студентов.

Выявлены фрагменты положительной практики применения элементов цифровых экосистем в ведущих мировых университетах: Массачусетский технологический институт (MIT) предлагает OpenCourseWare для доступа к учебным материалам; Университет Иллинойса (UIUC) разработал цифровую экосистему Compass 2G, предоставляющую доступ к онлайн-курсам, совместной работе, управлению проектами; Университет Оксфорда обеспечивает доступ к библиотечным ресурсам, для работы с научными руководителями; Университет Беркли (UC Berkeley) разработал платформу bCourses, обеспечивающую доступ к курсам и общению с преподавателями; Калифорнийский университет (UCLA) разработал цифровую экосистему UCLA CCLE для доступа к курсам, форумам, материалам и инструментам для обмена знаниями и сотрудничества [24].

Исследователи обращают внимание на отдельные аспекты информатизации образования и подчеркивают пользу исследовательской деятельности студентов при ее сопро-

вождении цифровыми инструментами. Однако существует потребность в разработке новых методов активизации этой деятельности, учитывая индивидуальные потребности студентов, их познавательные способности и социализацию в профессиональном интернет-сообществе.

Таким образом, цифровая образовательная экосистема представляет собой новый перспективный инструмент для педагогического взаимодействия и обладает значительным потенциалом для стимулирования исследовательской и инновационной активности студентов. Для этого требуется системное осмысление методологического базиса цифровой образовательной экосистемы. В исследовании определен компонентный состав методологического базиса, к нему относятся: уточнение понятийного аппарата; выявление компонентного состава цифровой образовательной экосистемы (гармонизированных с компонентами цифровых экосистем других отраслей); обоснование системных качеств цифровой экосистемы.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалами в исследовании послужили работы ученых, опубликованные в ведущих зарубежных ("Pedagogical Sciences"; "College Student Affairs Journal"; "Eurasian Journal of social Sciences, Philosophy and Culture"; "Journal of Mixed Methods Research") и российских («Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки»; «Перспективы науки и образования»; «Современные информационные технологии и ИТ-образование») периодических изданиях, а также материалы международных и всероссийских конференций по образованию и новым технологиям обучения (International Conference on Computers, Information Processing and Advanced Education (CIPAE), 2018; 2021; International Conference "Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies", 2018; In Proceedings of the Eighth ACM Conference on Learning @ Scale, 2021). В исследовании использовался метод

анализа информационных источников: публикаций из журналов, входящих в международные базы; публикаций научных электронных библиотек с возможностью частичного открытого доступа (<https://elibrary.ru/>; <https://cyberleninka.ru/>; <https://scholar.google.ru/>; <https://www.elsevierscience.ru/>; <https://www.annualreviews.org/>; <https://lens.org/> и др.).

В качестве ИТ-инструментов выбраны [Lens.org](https://lens.org/) и [VOSviewer](https://vosviewer.com/). Анализ научных публикаций первоначально проводился по ключевым словам и сочетаниям, что позволило проанализировать заинтересованность научного сообщества в вопросах, связанных с данным исследованием. Собрана статистика опубликованных научных статей по ключевым словам «цифровые экосистемы» и «образовательные цифровые экосистемы» для оценки интереса научного сообщества, выявления дефиниций понятий и анализа положительной практики в мире.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Суть активизации научной и инновационной деятельности магистрантов заключается в стимулировании их участия в исследовательских проектах, а также в поощрении развития у них познавательной активности, самостоятельности и профессионализма. Это позволяет им не только углубить свои знания и навыки, но и внести свой скромный вклад в развитие науки и технологий.

Рассмотрим педагогические положения, составляющие фундаментальный базис для формирования модели цифровой экосистемы активизации исследовательской и инновационной деятельности магистрантов. Педагогический базис включает в себя следующие блоки: проблемный (теоретический) блок (цель, задачи); процессуально-содержательный блок (механизмы активизации исследовательской и инновационной деятельности магистрантов, компоненты педагогической модели цифровой экосистемы); деятельностный (формы и методы формирования профессиональных ценностных ориентаций в условиях интернет-социализации, организа-

ционно-педагогические условия); результативный (педагогические принципы, педагогические задачи, методологический базис, границы применимости создаваемой педагогической системы, организационно-педагогические условия) (рис. 1).

Проанализируем содержание блоков, входящих в структуру педагогического базиса.

Для активизации исследовательской и инновационной деятельности магистрантов можно выделить следующие механизмы:

- создание стимулов и мотивации: предоставление стипендий, премий, поощрение участия в конкурсах и конференциях, поддержка публикации работ в научных журналах и т. д.;
- организация неформальных научных объединений: научных кружков, семинаров, участие в которых поможет магистрантам обмениваться опытом, получить обратную связь и найти партнеров для совместных проектов;
- проведение научных мероприятий по обмену опытом: конференций и симпозиумов, которые позволяют магистрантам представить свои исследования широкому кругу специалистов и получить обратную связь, возможность для развития идей;
- организация взаимодействия с бизнесом: партнерство с компаниями и организациями дает возможность магистрантам получить практико-востребованные навыки, выполнить проекты с реальными заказчиками и получить опыт работы в сфере инноваций;
- создание системы консультирования и содействия в поиске и получении финансирования молодежной науки: поддержка в написании грантов, участие в проектах научно-исследовательских компаний и т. д.

Для обеспечения научных исследований информационными ресурсами, улучшения сбора и анализа научных данных, оптимизации сетевого взаимодействия, автоматизации управления проектами, цифрового сопровождения исследовательского процесса, стимулирования креативности, цифрового сопровождения подготовки публикаций, расширения границ исследований, инструментально-

го обеспечения анализа качества исследования важно обосновать ключевые компоненты педагогической модели цифровой экосистемы для активизации исследовательской и инновационной деятельности магистрантов. Результат приведен в табл. 1.

Установлено, что цифровая экосистема состоит из разных инструментов, платформ и ресурсов, которые помогают студентам улучшить образовательный процесс, взаимодействовать со сверстниками и участвовать в жизни университетского и профессионального сообществ. Благодаря этому удалось определить ключевые составляющие цифровой экосистемы для улучшения исследовательского процесса:

- системы управления обучением (LMS) – программные платформы, позволяющие преподавателям контролировать содержание курса, задания, оценки и общение с обучающимися, а студентам – получать доступ к материалам курса, участвовать в онлайн-дискуссиях, отправлять выполненные задания и получать оценки. Примеры популярных LMS: Blackboard, Canvas и Moodle;
- образовательный контент – цифровые ресурсы, такие как электронные книги, видео, подкасты, симуляторы и учебные игры для обучения;
- средства коммуникации – доступ к различным средствам коммуникации для облегчения сотрудничества со сверстниками и преподавателями: электронная почта, видео-конференции, социальные сети и др.;
- виртуальные лаборатории и средства моделирования – доступ для выполнения экспериментов, моделирования в рамках курсовых работ;
- онлайн-библиотеки – доступ необходим студентам для проведения исследований и выполнения курсовых и дипломных работ;
- мобильные приложения – интеграция мобильного приложения с LMS и другими инструментами может помочь студентам оставаться на связи и работать над своими курсовыми проектами или проектами;
- инструменты для совместной работы позволяют обучающимся и обучающим

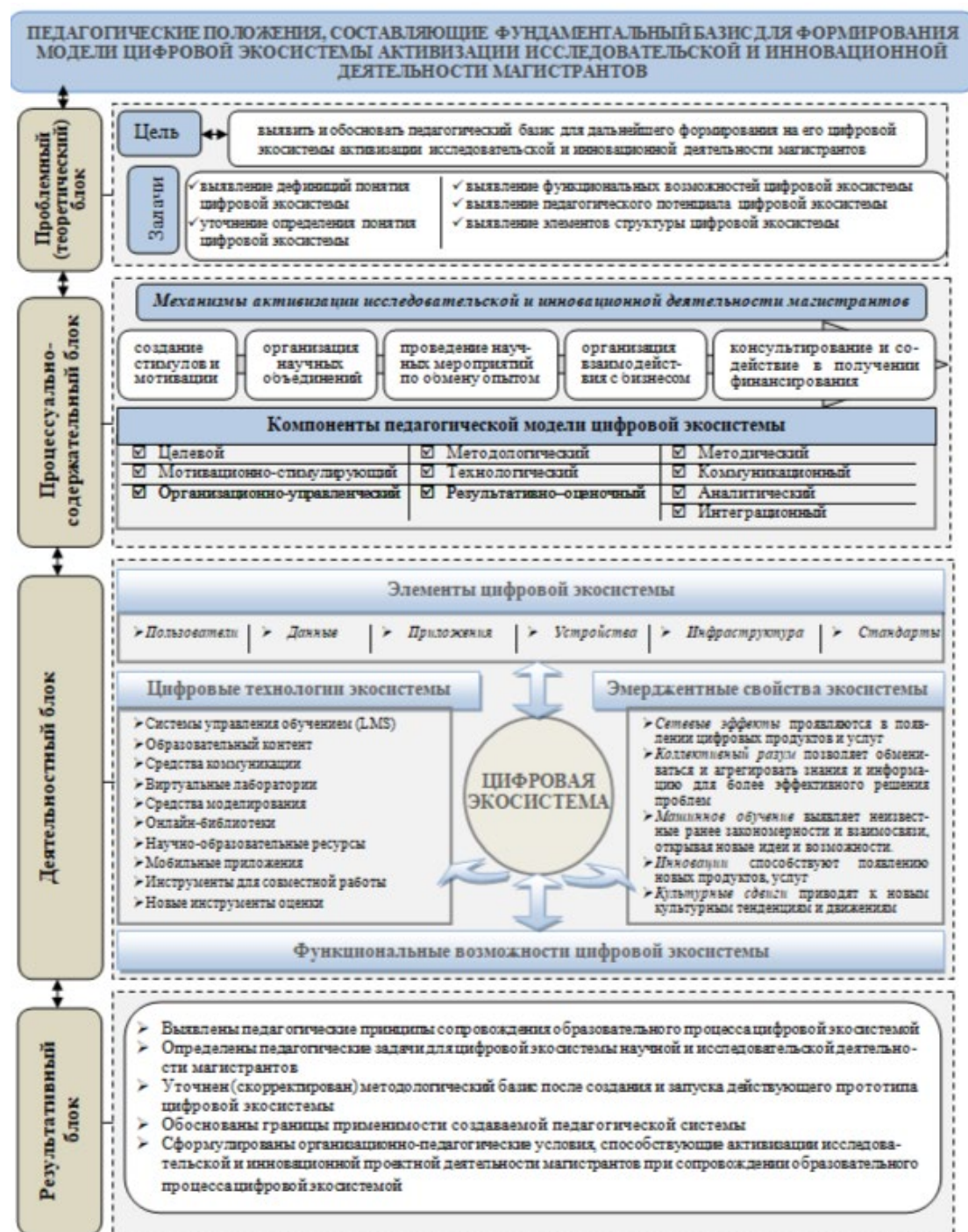


Рис. 1. Педагогический базис формирования цифровой экосистемы активизации исследовательской и инновационной деятельности магистрантов

Fig. 1. The pedagogical basis for the digital ecosystem formation for the activation of research and innovation activities of undergraduates

Источник: построено авторами.
Source: constructed by the authors.

Таблица 1

Ключевые компоненты педагогической модели цифровой экосистемы
для активизации исследовательской и инновационной деятельности магистрантов

Table 1

The key components of the pedagogical model of the digital ecosystem for the activation
of research and innovation activities of undergraduates

| Название компонента | Содержание компонента |
|-------------------------------|---|
| Целевой | Определение целей и задач, направленных на повышение качества подготовки магистрантов в условиях цифровой трансформации |
| Мотивационно-стимулирующий | Стимулирование интереса магистрантов к исследовательской и инновационной деятельности, формирование мотивации к непрерывному образованию и развитию профессиональных компетенций, учет собственных мотивов магистрантов, требований стандартов, работодателей; проведение мероприятий и акций, направленных на популяризацию исследовательской и инновационной деятельности магистрантов, а также информирование о возможностях и преимуществах участия в ней |
| Организационно-управленческий | Обеспечение координации и контроля за процессом организации работы магистрантов в цифровой экосистеме, оценки эффективности использования цифровых технологий и ресурсов |
| Методологический | Определение базовых принципов функционирования и самостоятельной исследовательской и инновационной деятельности магистрантов, углубления знаний, развития критического мышления и способности применять знания на практике с использованием цифровой образовательной экосистемы |
| Технологический | Применение многообразия цифровых решений (инфраструктура, цифровые образовательные ресурсы, технологии и платформы, базы знаний, системы цифровой коммуникации и автоматизации) для организации проектной и научно-исследовательской деятельности магистрантов; использование современных педагогических технологий и методик (проектное обучение, проблемное обучение и др.) |
| Результативно-оценочный | Анализ результатов исследовательской и инновационной деятельности магистрантов, удовлетворенности участников образовательного процесса и динамики развития профессиональных компетенций выпускников; выявление сильных сторон и областей для улучшения, а также определение тенденций и закономерностей |
| Методический | Создание методических рекомендаций и материалов для преподавателей и магистрантов по организации самостоятельной работы в цифровой экосистеме, а также проведение обучающих семинаров и мастер-классов по использованию цифровых технологий и ресурсов |
| Коммуникационный | Создание благоприятной среды для общения и взаимодействия между магистрантами, преподавателями и другими участниками образовательного процесса, а также обеспечение доступа к различным источникам информации и ресурсам; сотрудничество с научными и инновационными центрами: установление партнерских отношений с научными и инновационными центрами, лабораториями и предприятиями для проведения совместных исследований, реализации проектов и обмена опытом |
| Аналитический | Проведение анализа результатов исследовательской и инновационной деятельности магистрантов, выявление проблем и тенденций развития, а также определение направлений дальнейшего развития цифровой экосистемы и ее компонентов; отслеживание изменений на рынке труда, связанных с развитием цифровых технологий и профессий, а также адаптация образовательных программ и методик под требования рынка |
| Интеграционный | Интеграция различных элементов цифровой экосистемы (образовательных платформ, систем управления проектами, систем автоматизации и т. Д.) Для повышения эффективности организации самостоятельной работы магистрантов и развития их исследовательских и инновационных навыков |

Источник: составлено авторами.
Source: constructed by the authors.

сотрудничать в образовательной проектной деятельности и общаться друг с другом, например, через видеоконференции, дискуссионные форумы и приложения для обмена сообщениями;

– новые инструменты оценки позволяют преподавателям оценивать результаты обучения и успеваемость студентов с использованием «цифровых следов» и обработки больших данных. Аналитика обучения позволяет использовать инструменты анализа данных для определения образовательных результатов и предоставления персонализированной обратной связи;

– технологии персонализированного обучения – использование адаптивных образовательных технологий, которые адаптируют процесс к индивидуальным потребностям и предпочтениям каждого обучающегося.

Цифровая экосистема для студентов должна быть разработана таким образом, чтобы улучшить образовательный и исследовательский процессы и позволить студентам развивать навыки и знания, необходимые для достижения успеха в выбранной ими области. Экосистема должна быть удобной, доступной и гибкой, позволяя студентам взаимодействовать с участниками образовательного процесса.

Выявлены функциональные возможности цифровой экосистемы для стимулирования исследовательской и инновационной деятельности магистрантов, они включают: доступ к информационным системам и базам данных, автоматизацию управления исследованиями, создание электронных опросов, доступ к инструментам обработки и анализа данных, визуализацию данных, совместную работу над исследовательскими проектами, и сетевого взаимодействия; автоматизацию управления проектами; цифровое сопровождение исследовательского процесса; цифровые технологии стимулирования креативности; цифровое сопровождение подготовки публикаций; расширение границ исследований; саморазвитие; поддержку дистанционного обучения; поддержку виртуальных лабораторий и среды моделирования; обеспечение

визуализации данных; инструментальное обеспечение анализа качества исследования.

Очевидно, что активизация научной и инновационной деятельности магистрантов требует определенных *организационно-педагогических условий*, которые способствуют улучшению указанных видов деятельности. Для достижения этой цели можно выделить следующее.

Наличие современной информационно-коммуникационной инфраструктуры для исследовательской деятельности: доступ к высокоскоростному Интернету, современным компьютерам, программному обеспечению и другим техническим средствам, необходимым для работы с научными данными и ресурсами. Наличие инфраструктуры позволит студентам проводить исследования, анализировать данные, обмениваться информацией с коллегами и специалистами из других университетов и исследовательских центров. Это также позволит им эффективно работать над своими научными проектами, создавать инновационные продукты и технологии. Благодаря доступу к современной информационно-коммуникационной инфраструктуре магистранты смогут быстро находить актуальную информацию, проводить исследования более эффективно, участвовать в научных конференциях и семинарах, а также публиковать свои работы в научных журналах. В науке широко используются другие технические средства, такие как специализированное оборудование для измерений, сбора и анализа данных, средства визуализации информации и т. д. Имея доступ к современным техническим средствам, ученые могут проводить более точные и качественные исследования, что способствует развитию науки и технологий в целом. Таким образом, наличие современной информационно-коммуникационной инфраструктуры является важным фактором для успешной научной работы и достижения научных результатов.

Системный подход к организации научных мероприятий, семинаров и конференций и др.: проведение регулярных мероприятий, на которых магистранты могут обмениваться

опытом, презентовать свои исследования, находить партнеров для совместных проектов. Мастер-классы позволяют магистрантам углубить знания в определенной области и приобрести практические навыки. Семинары обеспечивают обсуждение актуальных проблем и научных вопросов, а также развитие критического мышления. Конференции являются возможностью представить результаты своих исследований широкой общественности, получить обратную связь от коллег и научных руководителей, а также найти потенциальных партнеров для совместных проектов. Проведение регулярных мероприятий помогает им не только обмениваться опытом и знаниями, но и представлять свои собственные исследования перед аудиторией. Такие мероприятия способствуют повышению мотивации магистрантов к научной работе, их активному участию в научно-исследовательских проектах и развитию креативности.

Закрепление за магистрантом опытного научно-педагогического руководителя: они помогают магистрантам определить индивидуальное направление исследований, составить план работы, проконсультировать по методологическим вопросам. Они также могут помочь с постановкой эксперимента, обработкой данных и анализом результатов исследования. Наличие опытных научно-педагогических руководителей является одним из ключевых условий активизации научной и инновационной деятельности магистрантов. Эти специалисты обладают не только широким научным опытом, но и практическим опытом работы с молодыми исследователями. Благодаря наличию опытных научных руководителей магистранты получают необходимую поддержку и стимул для проведения качественных исследований.

Создание условий для организации участия магистранта в финансовой поддержке исследования: обеспечение доступом к грантам, стипендиям, конкурсам научных проектов, которые могут стимулировать интерес к научной деятельности и обеспечить финансовую поддержку. Гранты позволяют магистрантам получить финансирование на прове-

дение исследований в своей области интересов, приобретение необходимых материалов и оборудования, а также участие в конференциях и семинарах. Стимулирование участия в конкурсах научных проектов позволит проявить свои творческие способности, применить полученные знания на практике и получить ценный опыт в научной работе. Предоставление стипендий также является важным инструментом финансовой поддержки магистрантов. Студенты, которые получают стипендии, могут сосредоточиться на своих исследованиях, не отвлекаясь на поиск дополнительного источника дохода. Это способствует более эффективному выполнению научных проектов и повышению качества их результатов. Таким образом, обеспечение магистрантов доступом к финансовой поддержке в виде грантов, стипендий и конкурсов научных проектов является необходимым условием для активизации их научной и инновационной деятельности, а также для развития научного потенциала университета в целом.

Создание научных лабораторий и исследовательских центров: оборудование специализированных помещений и оборудования для проведения исследований, а также поддержка со стороны специалистов в различных областях знания. Помимо технического оборудования, необходимо также обеспечить поддержку со стороны опытных научных и инженерных специалистов. Это может быть достигнуто путем привлечения к проектам ведущих исследователей, проведения мастер-классов и семинаров, а также организации научно-практических конференций и симпозиумов. Таким образом, создание научных лабораторий и исследовательских центров дает возможность погружения в научную среду, проведения качественных исследований и получения опыта.

Поддержка со стороны университетского руководства: интерес и поощрение деятельности магистрантов в области науки и инноваций, создание условий для их саморазвития и профессионального роста.

Таблица 2

Организационно-педагогические принципы формирования и развития цифровой экосистемы
для активизации исследовательской и инновационной деятельности магистрантов

Table 2

Organizational and pedagogical principles of the digital ecosystem formation and development
for the activation of research and innovation activities of undergraduates

| Название принципа | Содержание принципа |
|--|---|
| 1 | 2 |
| Принцип опережающего характера развития цифровой образовательной экосистемы | Постоянное обновление и совершенствование используемых технологий, методов и подходов с учетом актуальных тенденций и запросов рынка труда |
| Принцип обеспечения безопасности и защиты конфиденциальных данных магистрантов | Соблюдение законодательства и этических норм при использовании цифровых технологий и ресурсов, уважение к личным данным |
| Принцип адаптивности и персонализации | Обеспечение возможности выбора магистрантами индивидуальных траекторий, образовательных ресурсов и сервисов в соответствии с их интересами, учет индивидуальных особенностей и потребностей магистрантов при организации их самостоятельной работы в цифровой образовательной экосистеме; цифровая экосистема должна быть гибкой и легко адаптируемой к изменениям в образовательном процессе и требованиям магистрантов |
| Принцип сетевого сотрудничества, взаимодействия и партнерства в исследовательской и инновационной деятельности | Сетевое сотрудничество с компаниями и организациями для обеспечения практической направленности исследований магистрантов, обмена опытом и стажировок; активное использование сетевых технологий и ресурсов для совместной работы, обмена знаниями и опытом между магистрантами и преподавателями; активное сотрудничество с другими вузами, научными организациями и компаниями для расширения возможностей и ресурсов цифровой экосистемы, а также обмена опытом и лучшими практиками |
| Принцип обеспечения условий для международного сотрудничества и обмена опытом | Участие в международных проектах и программах, обмен опытом с зарубежными вузами и специалистами в области организации самостоятельной работы магистрантов в цифровой экосистеме |
| Принцип поддержки и консультирования магистрантов | Организация системы консультаций и поддержки магистрантов по вопросам исследовательской и инновационной деятельности, а также помощь в преодолении трудностей и решении проблем |
| Принцип обеспечения мобильности, открытости и доступности технологий исследовательской деятельности | Обеспечение быстрого доступа к образовательным ресурсам и сервисам, расширение возможностей сетевых инструментов для обеспечения доступности и гибкости исследовательских образовательных программ; предоставление открытого доступа к образовательным ресурсам и сервисам для всех участников цифровой образовательной экосистемы, включая студентов, преподавателей и исследователей |
| Принцип мониторинга и корректировки процесса | Регулярный сбор обратной связи от магистрантов, преподавателей и других участников образовательного процесса для выявления возможных проблем и улучшения педагогической модели цифровой экосистемы |
| Принцип создания условий постоянного развития цифровых компетенций преподавателей и магистрантов | Возможность для развития цифровых навыков и компетенций, необходимых для успешной исследовательской и инновационной деятельности в будущем |
| Принцип мониторинга, оценки и анализа результатов и внедрения лучших практик | Мониторинг и оценка эффективности цифровой экосистемы, а также анализ полученных результатов для дальнейшего улучшения и развития системы; изучение и внедрение успешных практик других вузов и организаций в области организации самостоятельной работы магистрантов в цифровой экосистеме, адаптация и распространение этих практик в своем вузе |

End of Table 2
Окончание таблицы 2

| 1 | 2 |
|-----------------------------------|---|
| Принцип модульности | Разделение цифровой экосистемы на отдельные модули и компоненты для удобства использования и настройки под индивидуальные потребности магистрантов |
| Принцип корпоративности | Интеграция цифровой экосистемы с существующей инфраструктурой и образовательными системами вуза для обеспечения непрерывности и преемственности |
| Принцип инновационности | Внедрение современных технологий и методов обучения, способствующих развитию исследовательских и инновационных навыков магистрантов |
| Принцип технологической поддержки | Обеспечение технической поддержки и обновления оборудования и программного обеспечения для стабильной работы цифровой экосистемы и ее компонентов |
| Принцип гибкости и адаптивности | Обеспечение способности цифровой экосистемы быстро адаптироваться к изменяющимся условиям и требованиям рынка труда, а также учитывать новые тенденции и технологии в образовании и науке |

Источник: составлено авторами.
Source: constructed by the authors.

Поддержка со стороны университетского руководства играет ключевую роль в активизации научной и инновационной деятельности. Важно, чтобы администрация университета проявляла интерес к их исследовательским проектам, поощряла участие в конференциях, семинарах, конкурсах, а также обеспечивала ресурсы для проведения исследований. Поддержка со стороны университетского руководства может проявляться через выделение грантов и стипендий для участия магистрантов в научных мероприятиях, финансирование публикаций и патентование результатов исследований, а также организацию мастер-классов и тренингов по научной работе и инновациям.

Важно заметить, что цифровая экосистема играет важную роль в поддержке процесса активизации научной и инновационной деятельности магистрантов. Она не только дает возможность доступа к актуальным материалам, научным исследованиям, образовательным курсам, базам данных, сетевым возможностям и другим ресурсам, которые могут быть полезны при подготовке к научной работе и инновационным проектам. Она может способствовать развитию инновационной компоненты деятельности магистрантов.

Таким образом, цифровая экосистема значительно упрощает доступ магистрантов к необходимым ресурсам и инструментам

для научной и инновационной деятельности, способствует их профессиональному и интеллектуальному развитию, а также помогает им успешно реализовать свои научные проекты и идеи.

В ходе исследования выявлены организационно-педагогические принципы формирования и развития цифровой экосистемы для активизации исследовательской и инновационной деятельности магистрантов. В табл. 2 подробно рассмотрено содержание выявленных принципов.

Выявленные педагогические принципы сопровождения образовательного процесса цифровой экосистемой будут способствовать, с одной стороны, развитию специалистов нового формата – способных генерировать технологические или социальные инициативы и доводить их до полезного результата. С другой стороны, быть использованы при создании прототипа цифровой экосистемы исследовательской и инновационной деятельности.

ВЫВОДЫ

Таким образом, масштаб проведенного исследования определялся фундаментальной постановкой вопроса; международным характером исследования как по причине фрагментарной представленности в мировом

научно-информационном пространстве, так и по целевой ориентации на выявление особенностей и педагогических механизмов, которые обогатят методологический фундамент, на котором в дальнейшем может быть выстроена модель цифровой экосистемы мотивированного управления исследовательской и инновационной проектной деятельностью; сочетанием межпредметных исследований; значимостью результатов для понимания как концептуальных аспектов создания цифровой образовательной экосистемы для магистрантов, так и разработки реалистичных педагогических моделей.

Педагогические задачи для цифровой экосистемы научной и исследовательской

деятельности магистрантов можно коротко представить следующим образом: формирование ценностного отношения к научно-исследовательской деятельности, освоение системы знаний и умений в области методологии и методов научных исследований, формирование опыта проведения исследований, организация индивидуальной и совместной работы магистрантов, проведение научных семинаров с использованием электронных ресурсов, обеспечение мобильности и доступа к информационным ресурсам, постоянное взаимодействие с научным руководителем, вовлечение магистрантов в исследовательскую деятельность.

Список источников

1. 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>
2. Grigoriev S.G., Sabitov S.A., Smirnova G.S., Sabitov Sh.R. The concept of the formation and development of a digital intellectual ecosystem of blended university learning // Information and Education. 2020. № 5 (314). P. 15-23. <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2020-35-5-15-23>, <https://elibrary.ru/lmwoit>
3. Скворцов А.А., Молчанов А.А. Анализ публикационной активности исследователей мира по проблеме формирования цифровой образовательной экосистемы для студентов университета // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2023. Т. 28. № 4. С. 770-782. <https://doi.org/10.20310/1810-0201-2023-28-4-770-782>, <https://elibrary.ru/wojqxv>
4. Sun J., Wu S., Yang K. An ecosystemic framework for business sustainability // Business Horizons. 2018. Vol. 61. Issue 1. P. 59-72. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2017.09.001>
5. Aaltonen A., Tempini N. Everything counts in large amounts: a critical realist case study on data – based production // Journal of Information Technology. 2014. Vol. 29. Issue 1. P. 97-110. <https://doi.org/10.1057/jit.2013.29>
6. Barykin S.Y., Kapustina I.V., Kirillova T.V., Yadykin V.K., Konnikov Y.A. Economics of digital ecosystems // Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. 2020. Vol. 6. Issue 4. P. 124. <https://doi.org/10.3390/joitmc6040124>
7. Uden L., Wangsa I.T., Damiani E. The future of E-learning: E-learning ecosystem // 2007 Inaugural IEEE-IES Digital EcoSystems and Technologies Conference. Cairns: Australia, 2007. P. 113-117. <https://doi.org/10.1109/DEST.2007.371955>
8. Шамишов В.Ф., Фаткуллин Н.Ю., Сахарова Л.А., Глушкова Л.М. Цифровая трансформация образования // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. 2020. № 1 (31). С. 136-146. <https://doi.org/10.17122/2541-8904-2020-1-31-136-146>, <https://elibrary.ru/dtffxe>
9. Бермус А.Г. Актуальные проблемы педагогического образования в эпоху цифровой трансформации: теоретический обзор // Педагогика. Вопросы теории и практики. 2022. Т. 7. № 1. С. 1-10. <https://doi.org/10.30853/ped20220003>, <https://elibrary.ru/hqhbyi>
10. Suleimankadieva A., Petrov M., Kuznetsov A. Digital educational ecosystem as a tool for the intellectual capital development // SHS Web of Conferences. 2021. Vol. 116. Art. 00060. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202111600060>, <https://elibrary.ru/mrbudw>
11. Анакина Т.А. Развитие цифровых экосистем и платформ в сфере образования // Научному прогрессу – творчество молодых. 2023. № 2. С. 276-278. <https://elibrary.ru/xbecqs>

12. Неборский Е.В. Цифровая экосистема как средство цифровой трансформации университета // Мир науки. Педагогика и психология. 2021. Т. 9. № 4. Ст. 2. <https://doi.org/10.15862/02PDMN421>, <https://elibrary.ru/xiyfdq>
13. Сулейманкадиева А.Э., Петров М.А., Александров И.Н. Цифровая образовательная экосистема: генезис и перспективы развития онлайн-образования // Вопросы инновационной экономики. 2021. Т. 11. № 3. С. 1273-1288. <https://doi.org/10.18334/vinec.11.3.113470>, <https://elibrary.ru/rhttytm>
14. Антонинкова М.С., Лукьянова Е.А. Практические аспекты внедрения модели цифровой экосистемы лица // Научно-методическое обеспечение оценки качества образования. 2023. № 2 (18). С. 51-58. <https://elibrary.ru/certsu>
15. Дранишников Л.И. Цифровая экосистема образовательной организации (ПМО в цифровой экосистеме школы из опыта работы) // Управление качеством образования: теория и практика эффективного администрирования. 2023. № 3. С. 37-44. <https://elibrary.ru/uwldbj>
16. Шутова Т.Н., Немцева Е.В. Цифровая образовательная экосистема по физической культуре и спорту в вузе // Культура физическая и здоровье. 2022. № 1 (81). С. 52-56. https://doi.org/10.47438/1999-3455_2022_1_52, <https://elibrary.ru/elceef>
17. Рабинович П.Д., Кушнир М.Э., Заведенский К.Е. Модель и цифровая платформа образовательной экосистемы преадаптации школьников к инновационной деятельности // Информатика и образование. 2023. Т. 38. № 5. С. 16-30. <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2023-38-5-16-30>, <https://elibrary.ru/otavnv>
18. Аббасова Д.Э., Федорова А.Н., Хистяева Л.Э. Моделирование цифровой экосистемы в сфере образования // Студенческий вестник. 2023. № 24-6 (263). С. 67-71. <https://elibrary.ru/mxdpwm>
19. Котов С.В., Жирякова А.В. Опыт реализации модели организации самостоятельной работы магистров в цифровой экосистеме вуза // Мир науки, культуры, образования. 2024. № 3 (106). С. 208-210. <https://doi.org/10.24412/1991-5497-2024-3106-208-210>, <https://elibrary.ru/byuver>
20. Wolff C., Reimann C., Mikhaylova E., Aldaghamin A., Pampus S., Hermann E. Digital Education Ecosystem (DEE) for a Virtual Master School // 2021 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST). Nur-Sultan, 2021. P. 1-7. <https://doi.org/10.1109/SIST50301.2021.9465914>
21. Тихомирова В.Д. Цифровой университет как основа построения цифровой экосистемы образования // Моделирование нелинейных процессов и систем: материалы Шестой Междунар. конф. М.: Изд-во «Янус-К», 2023. С. 300-304. <https://elibrary.ru/dgpkbg>
22. Essaid H., Abdellah A. Proposal of a digital ecosystem based on big data and artificial intelligence to support educational and vocational guidance // International Journal of Modern Education and Computer Science (IJMECS). 2020. Vol. 12. № 4. P. 1-11. <https://doi.org/10.5815/ijmeecs.2020.04>
23. Chvanova M.S. Digital ecosystem for enhancing research and innovation activities of master's students // Perspectives of Science and Education. 2024. № 1 (67). P. 659-676. <https://doi.org/10.32744/pse.2024.1.37>, <https://elibrary.ru/babwvk>
24. 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>, <https://elibrary.ru/rzuauz>

References

1. 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>
2. Grigoriev S.G., Sabitov S.A., Smirnova G.S., Sabitov Sh.R. (2020). The concept of the formation and development of a digital intellectual ecosystem of blended university learning. *Information and Education*, no. 5 (314), pp. 15-23. <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2020-35-5-15-23>, <https://elibrary.ru/lmwoit>
3. Skvortsov A.A., Molchanov A.A. (2023). Analysis of the publication activity of world researchers on the problem of forming a digital educational ecosystem for university students. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Gumanitarnye nauki = Tambov University Review: Series Humanities*, vol. 28, no. 4, pp. 770-782. (In Russ.) <https://doi.org/10.20310/1810-0201-2023-28-4-770-782>, <https://elibrary.ru/wojqxv>

4. Sun J., Wu S., Yang K. (2018). An ecosystemic framework for business sustainability. *Business Horizons*, vol. 61, issue 1, pp. 59-72. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2017.09.001>
5. Aaltonen A., Tempini N. (2014). Everything counts in large amounts: a critical realist case study on data – based production. *Journal of Information Technology*, vol. 29, issue 1, pp. 97-110. <https://doi.org/10.1057/jit.2013.29>
6. Barykin S.Y., Kapustina I.V., Kirillova T.V., Yadykin V.K., Konnikov Y.A. (2020). Economics of digital ecosystems. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, vol. 6, issue 4, p. 124. <https://doi.org/10.3390/joitmc6040124>
7. Uden L., Wangsa I.T., Damiani E. (2007). The future of E-learning: E-learning ecosystem. *2007 Inaugural IEEE-IES Digital EcoSystems and Technologies Conference*. Cairns, pp. 113-117. <https://doi.org/10.1109/DEST.2007.371955>
8. Shamshovich V.F., Fatkullin N.Yu., Sakharova L.A., Glushkova L.M. (2020). Digital transformation of education. *Vestnik UGNTU. Nauka, obrazovanie, ehkonomika. Seriya: Ehkonomika = Bulletin USPTU. Science, Education, Economy. Series Economy*, no. 1 (31), pp. 136-146. (In Russ.) <https://doi.org/10.17122/2541-8904-2020-1-31-136-146>, <https://elibrary.ru/dtffxe>
9. Bermus A.G. (2022). Current issues of teacher education in the era of digital transformation: a theoretical review. *Pedagogika. Voprosy teorii i praktiki = Pedagogy. Theory & Practice*, vol. 7, no. 1, pp. 1-10. (In Russ.) <https://doi.org/10.30853/ped20220003>, <https://elibrary.ru/hqhbyi>
10. Suleimankadieva A., Petrov M., Kuznetsov A. (2021). Digital educational ecosystem as a tool for the intellectual capital development. *SHS Web of Conferences*, vol. 116, art. 00060. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202111600060>, <https://elibrary.ru/mrbudw>
11. Apakina T.A. (2023). Development of digital ecosystems and platforms in education. *Nauchnomu progressu – tvorchestvo molodykh*, vol. 2, pp. 276-278. (In Russ.) <https://elibrary.ru/xbecqs>
12. Neborskii E.V. (2021). Digital ecosystem as an instrument of digital transformation of the university. *Mir nauki. Pedagogika i psikhologiya = World of Science. Pedagogy and Psychology*, vol. 9, no. 4, art. 2. (In Russ.) <https://doi.org/10.15862/02PDMN421>, <https://elibrary.ru/xiyfdq>
13. Suleimankadieva A.Eh., Petrov M.A., Aleksandrov I.N. (2021). Digital educational ecosystem: the genesis and prospects for the development of online education. *Voprosy innovatsionnoi ehkonomiki = Russian Journal of Innovation Economics*, vol. 11, no. 3, pp. 1273-1288. (In Russ.) <https://doi.org/10.18334/vinec.11.3.113470>, <https://elibrary.ru/rhttyu>
14. Antoninkova M.S., Luk'yanova E.A. (2023). Practical aspects of lyceum digital ecosystem model implementation. *Nauchno-metodicheskoe obespechenie otsenki kachestva obrazovaniya = Scientific and Methodical Provision to Assessment the Education Quality*, no. 2 (18), pp. 51-58. (In Russ.) <https://elibrary.ru/certsu>
15. Dranishnikova L.I. (2023). Digital ecosystem of educational organization (personalized learning model in the digital ecosystem of the school – from work experience). *Upravlenie kachestvom obrazovaniya: teoriya i praktika ehffektivnogo administrirovaniya*, no. 3, pp. 37-44. (In Russ.) <https://elibrary.ru/uwldbj>
16. Shutova T.N., Nemtseva E.V. (2022). Digital educational ecosystem for physical culture and sports at the university. *Kul'tura fizicheskaya i zdorov'e = Physical Culture and Health*, no. 1 (81), pp. 52-56. (In Russ.) https://doi.org/10.47438/1999-3455_2022_1_52, <https://elibrary.ru/elceef>
17. Rabinovich P.D., Kushnir M.E., Zavedenskii K.E. (2023). Model and digital platform of the educational ecosystem for preadaptation of schoolchildren to innovative activities. *Informatika i obrazovanie = Informatics and Education*, vol. 38, no. 5, pp. 16-30. (In Russ.) <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2023-38-5-16-30>, <https://elibrary.ru/otavnv>
18. Abbasova D.E., Fedorova A.N., Khistyeva L.E. (2023). Modeling the digital ecosystem in education. *Studencheskii Vestnik*, no. 24-6 (263), pp. 67-71. (In Russ.) <https://elibrary.ru/mxdpwm>
19. Kotov S.V., Zhiryakova A.V. (2024). Experience of implementing a model of organizing of master students' selfguided work in the digital ecosystem of a university. *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya = World of Science, Culture, Education*, no. 3 (106), pp. 208-210. (In Russ.) <https://doi.org/10.24412/1991-5497-2024-3106-208-210>, <https://elibrary.ru/byuver>
20. Wolff C., Reimann C., Mikhaylova E., Aldaghamin A., Pampus S., Hermann E. (2021). Digital Education Ecosystem (DEE) for a Virtual Master School. *2021 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST)*. Nur-Sultan, pp. 1-7. <https://doi.org/10.1109/SIST50301.2021.9465914>

21. Tikhomirova V.D. (2023). Digital University as a basis for building a digital education ecosystem. *Materialy Shestoi Mezhdunarodnoi konferentsii "Modelirovanie nelineinykh protsessov i sistem" = Proceedings of the 6th International Conference "Modeling of nonlinear processes and systems"*. Moscow, "Yanus-K" Publ., pp. 300-304. (In Russ.) <https://elibrary.ru/dgpkbg>
22. Essaid H., Abdellah A. (2020). Proposal of a digital ecosystem based on big data and artificial intelligence to support educational and vocational guidance. *International Journal of Modern Education and Computer Science (IJMECS)*, vol. 12, no. 4, pp. 1-11. (In Russ.) <https://doi.org/10.5815/ijmeecs.2020.04>
23. Chvanova M.S. (2024). Digital ecosystem for enhancing research and innovation activities of master's students. *Perspectives of Science and Education*, no. 1 (67), pp. 659-676. <https://doi.org/10.32744/pse.2024.1.37>, <https://elibrary.ru/babwvk>
24. 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.) <https://doi.org/10.20310/1810-0201-2023-28-5-1043-1062>, <https://elibrary.ru/rzuauz>

Информация об авторах

Чванова Марина Сергеевна, доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры цифровых технологий и информационных систем, Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), г. Москва, Российская Федерация.
<https://orcid.org/0000-0002-2993-0194>
ms12008@rambler.ru

Киселева Ирина Александровна, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры математического моделирования и информационных технологий. Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, г. Тамбов, Российская Федерация.
<https://orcid.org/0000-0002-3557-216X>
irinakiselyo@yandex.ru

Поступила в редакцию 12.07.2024
Одобрена после рецензирования 10.09.2024
Принята к публикации 17.10.2024

Information about the authors

Marina S. Chvanova, Dr. Sci. (Education), Professor, Professor at the Digital Technologies and Information Systems Department, Institute of Control Systems, Computer Science and Electric Power Engineering, Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow, Russian Federation.
<https://orcid.org/0000-0002-2993-0194>
ms12008@rambler.ru

Irina A. Kiseleva, Cand. Sci. (Education), Associate Professor, Associate Professor of Mathematical Modeling and Information Technology Department, Derzhavin Tambov State University, Tambov, Russian Federation.
<https://orcid.org/0000-0002-3557-216X>
irinakiselyo@yandex.ru

Received 12.07.2024
Approved 10.09.2024
Accepted 17.10.2024