

ПОСТРОЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ ИННОВАЦИЙ В РЕГИОНАЛЬНОМ ПЕДАГОГИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Е.В. Дудышева, Л.А. Мокрецова

Аннотация. В статье рассматриваются методологические подходы и способы построения системы инноваций педагогического вуза. Предложена интеграция эколого-эволюционного подхода и социального конструктивизма в процессы цифровизации образования с целью гуманизации цифрового обучения. Кроме того, представлены способы построения двойников образовательных экосистем с помощью методов системно-информационного анализа и синтеза информационных моделей педагогических систем, методов педагогического моделирования процессов смешанных коммуникаций и методов дистанционной диагностики в форме массовых мобильных опросов, исследования кейсов цифрового обучения с индуктивным обобщением и систематизацией результатов практической апробации. Базируясь на собственном педагогическом опыте, авторами предложен прототип открытой архитектуры цифровой среды Экосистемы 22 на платформе электронной информационно-образовательной среды вуза, внешних средств и платформ, канала разделяемой коммуникации. Описаны результаты апробации модели образовательной экосистемы цифровой школы на базе ресурсной площадки АГГПУ им. В.М. Шукшина; а также реализованные в рамках проекта примеры гибридных учебных лабораторий, входящих в состав образовательной экосистемы, включающих работу на реальном и виртуальном оборудовании. В статье показана возможность функционирования виртуальных педагогических мастерских в рамках цифрового модуля профильных дисциплин для проведения научно-педагогических исследований, в том числе исследования кейсов цифрового обучения, а также решения задач непрерывного сопровождения педагогических кадров на базе регионального педагогического университета.

Ключевые слова: непрерывное педагогическое образование, экологический образовательный менеджмент, экологическая цифровизация образования в смешанных коммуникациях, цифровизация, исследовательские кейсы цифрового обучения, цифровой двойник образовательной экосистемы, виртуальные педагогические мастерские, гибридные учебные лаборатории.

Для цитирования: Дудышева Е.В., Мокрецова Л.А. Построение образовательной экосистемы инноваций в региональном педагогическом университете в условиях цифровизации // Преподаватель XXI век. 2021. № 3. Часть 1. С. 21–33. DOI: 10.31862/2073-9613-2021-3-21-33

© Дудышева Е.В., Мокрецова Л.А., 2021



Контент доступен по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International License
The content is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

E.V. Dudysheva, L.A. Mokretsova

Abstract. *The article considers methodological approaches and ways of building a system of innovations of a pedagogical university. It proposes the integration of ecological-evolutionary approach and social constructivism in the processes of education digitalization in order to humanize digital learning. In addition, the article presents ways of building twin educational ecosystems using methods of system-information analysis and synthesis of information models of pedagogical systems, methods of pedagogical modeling of mixed communication processes and methods of remote diagnostics in the form of mass mobile surveys, case studies of digital learning with inductive generalization and systematization of the results of practical approbation. Based on their own teaching experience, the authors proposed a prototype of an open architecture of Ecosystem 22 digital environment on the platform of the university's electronic information and education environment, external tools and platforms, and a channel for shared communication. The article describes the results of testing the model of educational ecosystem of digital school on the basis of the V. M. Shukshin Altai State Humanities Pedagogical University resource site; and the examples of hybrid learning laboratories, which are part of the educational ecosystem and include work on real and virtual equipment, implemented within the project. The article shows the possibility of virtual pedagogical workshops functioning within the digital module of core disciplines to conduct scientific and pedagogical research, including research into digital learning cases, as well as to solve problems of continuous pedagogical staff support on the basis of a regional pedagogical university.*

Keywords: *continuing teacher training, environmental education management, environmental digitalization of education in mixed communications, digitalization, research cases of digital learning, digital twin educational ecosystem, virtual pedagogical workshops, hybrid learning labs.*

Cite as: Dudysheva E.V., Mokretsova L.A. Building an Educational Ecosystem of Innovations in a Regional Pedagogical University within Digitalization. *Prepodavatel XXI vek. Russian Journal of Education*, 2021, No. 3, part 1, pp. 21–33. DOI: 10.31862/2073-9613-2021-3-21-33

22

Введение. Перед педагогическими университетами и всей системой российского образования ставятся грандиозные задачи системной трансформации общества в области процессов цифровизации [1; 2]. Впервые за период новейшей истории именно учреждения высшего педагогического образования рассматриваются как одно из ключевых звеньев во всем целостном процессе цифровизации экономики и общественной жизни для обеспечения глобальной позиции России как открытого цифрового лидера. Действительно, многолетние усилия по

приоритетной ресурсной поддержке фундаментальных научно-исследовательских организаций и классических университетов не смогли решить ни проблемы массового обучения детей и юношества в области инженерных и математических наук, ни закрытия дефицита квалифицированных кадров для общеобразовательных школ. В школьном образовании необходимость системной трансформации особенно актуальна благодаря тому, что оно предназначено для части общества, наиболее вовлеченной в социальную цифровизацию: школьников и молодежи.

Поэтому именно педагогические вузы с использованием наработанной научно-педагогической и методической базы, а также исследования и внедрения педагогических инноваций не только для своих студентов, но и для других участников системы образования в целом, оказались способны быстро ответить на подобные общественные вызовы.

В настоящее время педагогический университет рассматривается как неотъемлемый и важный компонент региональной системы непрерывного сопровождения педагогических кадров, ресурсная площадка для обучения и воспитания школьников, апробации новейших методик, выполнения научных исследований в области социально-гуманитарных наук, включая подготовку магистров и кадров высшей квалификации.

Цель исследования. В данной статье мы намерены определить опорные методологические подходы и способы построения системы инноваций педагогического вуза при проведении исследований в области цифровизации образования в рамках реализации научно-исследовательской работы «Выпускник профессиональных компетенций коллектива школы в контексте трендов развития современного образования».

Материал и методы исследования. Цифровизация образования подразумевает не просто переход от стационарных компьютеров к цифровым устройствам и наращивание их количества. Цифровые технологии, точнее их комбинации, являются фактически следующим этапом развития информационных технологий. В настоящее время все виды цифровых технологий уже активно применяются в образовательных учреждениях или образовательных практиках.

Так, например, мобильные технологии с геоинформационными данными и

таймингом пришли через смартфоны и мессенджеры; облачные технологии — через электронные журналы и форумы; технологии визуализации — через презентации и инфографику; иммерсивные технологии — через виртуальные среды и дополненную реальность, например, QR-коды; технологии информационной безопасности — через шифрование данных и цифровые подписи; технологии искусственного интеллекта — через голосовые помощники и образовательную робототехнику; технологии быстрого проектирования — через разработку цифровых образовательных ресурсов для интерактивных устройств и цифровых лабораторий.

Все эти цифровые технологии не обособлены, а сочетаются, тесно переплетаются между собой. С одной стороны, сложившиеся социальные практики дистанционной коммуникации обучающихся помогают выстраивать и поддерживать дистанционные образовательные технологии. С другой стороны, работа с обучающимися в электронной информационно-образовательной среде несет ряд рисков и ограничений, включая сложность психолого-педагогического сопровождения трудностей обучения при осуществлении виртуальных и смешанных образовательных коммуникаций. Недавний опыт вынужденного перехода к дистанционному обучению показал, что большое число преподавателей не удовлетворены качеством обучения в таких условиях при сохранении традиционных методов образовательного процесса [3]. Поэтому будущее подлинной цифровизации образования, несомненно, связано с инновационными методами и формами, новыми образовательными практиками, а не только с новыми средствами обучения — цифровым оборудованием и компьютерными средами.

Пока еще считаются инновациями, но уже прочно вошли в образовательную практику виртуальные экскурсии,

веб-квесты, гео-квесты, электронное портфолио, взаимное оценивание, «перевернутый класс», цифровые эксперименты, динамическая инфографика. Основные вопросы, закономерно возникающие для педагогов: насколько эффективны те или иные методы или формы, сколько они требуют ресурсов, оборудования и трудозатрат, но также и как с их помощью не принести больше вреда здоровью обучающихся, чем пользы. Таким образом, сами технологические решения и решаемые ими дидактические задачи накладывают определенные ограничения, создают не только возможности, но и риски.

Мы считаем, что на начальном этапе освоения цифрового оборудования эффективным является индуктивный анализ *исследовательских кейсов цифрового обучения (цифровых кейсов)*, который может включать описание технологической основы, ее технических, физиологических и психоэмоциональных ограничений, дидактические задачи и критерии их достижимости, психолого-педагогическое сопровождение рисков. Для иллюстрации понятия представим несколько примеров.

Цифровой кейс 1. Использование сред виртуальной реальности в образовательных целях; технологическая основа: класс виртуальной реальности. Возможные проблемные вопросы: насколько реалистичным должно быть изображение для образовательных целей или же больше важна схематичность; как организовать взаимодействие обучающихся с преподавателем и между собой в виртуальной и смешанной реальности; возможно ли использование с применением смешанных (аудиторных и дистанционных) форм обучения.

Цифровой кейс 2. Создание доступной среды, в том числе, образовательной среды обучающимся с ОВЗ; технологическая основа: тифло-флэш-плееры; электронные видео-увеличители; сканирующее и

читающее устройства. Возможные проблемные вопросы: могут ли быть использованы для оказания экстренной помощи поздно ослепшим людям; каковы эффективные способы автоматизированного перевода необходимой специальной литературы (математики, лингвистики и другой) в различные доступные цифровые форматы.

Цифровой кейс 3. Организация STEAM-проектов для школьников на основе цифрового учебного оборудования. Технологическая основа: класс робототехники, цифровая химическая лаборатория, 3D-принтер, наборы для нейро-моделирования и другое современное цифровое оборудование. Возможные проблемные вопросы: возможен ли переход от отдельных образовательных проектов (фактически элитного обучения) к массовому вовлечению обучающихся в STEAM-тематику без отрыва от основного места учебы в течение долгого периода с применением дистанционных и смешанных коммуникаций.

Можно рассматривать исследовательские кейсы цифрового обучения и с точки зрения методических вопросов. Например:

- для физической культуры уместно использование спортивных браслетов, совместимых с программным обеспечением смартфонов;
- для изобразительного искусства — среды трехмерного моделирования для дизайна помещений;
- для литературы — наглядное представление литературных сцен в виртуальной реальности;
- для физики — изучение понятий при решении задач робототехники.

Таким образом, одним из перспективных методов в области цифровизации образования мы считаем *применение исследовательских кейсов цифрового обучения с индуктивным обобщением и систематизацией результатов практической апробации.*

Применение *метода анализа научной литературы по информатизации и цифровизации социально-гуманитарных технологий*, включая педагогические, управленческие и коммуникативные технологии, мы провели с опорой на предыдущие собственные исследования [4; 5]. На наш взгляд, основой повышения конкурентоспособности и превращения университета в центр развития инноваций является применение экологических законов функционирования образовательной среды через создание экологии образовательной среды, в том числе экосистемы инноваций [6].

При этом, как отмечается в [7], образовательные экосистемы можно рассматривать как «сети взаимосвязанных и разнотипных субъектов, участвующих в процессе обучения/воспитания/развития в течение всей жизни». В частности, образовательные экосистемы можно рассматривать как образовательные (педагогические) системы с множеством акторов, образующих разнотипные взаимодействующие сетевые подсистемы. Управление такими образовательными системами строится не на основе традиционных управленческих решений, а на основе инновационных методов экологического образовательного менеджмента как доминанты устойчивого развития — процесса управления изменениями в образовательных системах, при котором имеющиеся ресурсы используются для создания и поддержания безопасных условий жизнедеятельности, включая сохранение природной среды, обеспечения развития личности и общества, укрепления потенциала для удовлетворения человеческих потребностей и устремлений, в частности, тех функций, которые затрагивают социально-гуманитарные аспекты — «управление в сфере общественного сознания, культуры, общественных отношений», т. к. «только общественные отношения и культура человека, понимание им опасности позволяет

нейтрализовать отрицательные последствия современных технологий» [8].

В данном контексте важно понимать, что основной общенаучного экологического подхода являются такие принципы, как [9]:

- 1) баланс человеческого капитала и локальных и глобальных ресурсов, создание запаса;
- 2) циклические процессы: повторное использование элементов;
- 3) использование возобновляемых ресурсов;
- 4) бережное потребление и рациональное использование: совместное использование ресурсов.

Мы преломили принципы с позиций экологизации менеджмента образовательной экосистемы, рассмотрев частные позиции, имеющие практическую значимость для задач нашего исследования, и сформулировали относительно задач цифровизации образования следующие принципы экологического образовательного менеджмента:

- *Принцип 1* — сетевой организации и сбалансированной цифровизации образовательных процессов (создания гибких проектных групп с распределенным функционалом, выполнением рутинных массовых операций с применением цифровых технологий).

- *Принцип 2* — сохранения и повторного использования цифровых образовательных ресурсов (разнообразных учебно-методических материалов с корректной ссылкой на источники, образовательных результатов обучающихся).

- *Принцип 3* — развития ценного человеческого капитала как возобновляемого ресурса в гуманитарном смысле (вовлечения обучающихся и преподавателей в построение образовательных экосистем в процессе практико-ориентированного обучения).

• *Принцип 4* — функционирования образовательных экосистем в единой безопасной цифровой среде (создание «цифровых двойников» образовательных экосистем).

При совместном использовании ресурсов в экосистемах в общем случае существует конкуренция, которая замещается совместным и взаимодополняющим функционированием нескольких разнородных подсистем. При определенных условиях применим *принцип сосуществования Дж. Хатчинсона*, согласно которому сообщество экосистемы способно совместно эволюционировать в течение периода своего функционирования. Само применение системного подхода также может опираться на принцип эволюционного развития систем, если цель существования системы состоит в ее развитии [10], как в случае образовательных экосистем. В частности, эколого-эволюционный подход в образовании акцентирует внимание на возможной эко-эволюции, со-развитии всех участников образовательной (педагогической) системы [11].

Таким образом, в цифровых образовательных экосистемах должны быть созданы условия взаимодействия и развития не только для обучающихся, но и для педагогов, для других возможных участников (студентов, действующих специалистов, родителей и др.).

Остановимся на описании собственного опыта по данной проблематике. Так, например, основой для первого (поискового) этапа НИР «Выпускник профессиональных компетенций коллектива школы в контексте трендов развития современного образования» стало предположение о необходимости организации и определения условий продуктивного взаимодействия сообщества студентов-выпускников и учителей школ в безопасной цифровой среде («цифрового двойника»

на основе электронной информационно-образовательной среды вуза) образовательной экосистемы при решении профессионально-педагогических задач сопровождения работы со школьниками и их родителями. Для построения «цифрового двойника» образовательной экосистемы применимы *методы системно-информационного анализа и синтеза информационных моделей педагогических систем*.

В педагогическом университете образовательные экосистемы могут строиться на базе ресурсных центров цифрового оборудования, где взаимодействуют студенты, аспиранты, преподаватели, школьники, учителя и родители. Важно, что в современной образовательной среде с использованием разнообразных цифровых технологий и социальных практик научные и методические проекты для будущих педагогов могут и должны пересекаться с проектами для школьников, причем, подчеркнем, именно в массовом образовании. И, несомненно, такая деятельность обучаемых нуждается в психолого-педагогическом сопровождении, в том числе со стороны действующих школьных учителей как наставников. Наоборот, студенты могут стать консультантами в области современных информационных технологий и средств цифровизации. Как бы ни хотелось кому-либо заставить учителей, студентов и школьников работать друг с другом принудительно, просто предоставив современное оборудование, это не является эффективно реализуемым организационным и педагогическим решением, особенно в условиях дистанционных коммуникаций. Функционирование виртуальных сообществ сложно, они не могут быть искусственно созданными. Надежная основа стабильности образовательных сообществ — смешанные коммуникации, построенные на разделении знаний [12].

Но управлять гетерогенным сообществом с большим количеством участников («сложной системой») не получится на основе лишь одной «простой» иерархии организационного подчинения (в силу закона *необходимого разнообразия У.Р. Эшби*), требуется выбор и применение *методов педагогического моделирования процессов смешанных коммуникаций в совокупности с различными методами диагностики*.

На наш взгляд, наиболее эффективна организация проектных групп и гибких команд, включающих преподавателей, студентов, школьников и учителей, которая в цифровой среде может найти отражение в форме виртуальной педагогической мастерской. Именно в малых группах или командах (в отличие от больших одноранговых массовых сообществ, трактуемых в процессах цифровизации исключительно с позиций коннективизма и сетевого менеджмента с применением цифровых средств) можно адресно осуществлять психолого-педагогическое сопровождение каждого обучаемого, применять психолого-педагогические постулаты социального конструктивизма и развивающее обучение [4].

Возможно, таким способом удастся преодолеть жесткое разграничение технологической и гуманитарной компонент цифровизации образования, применив принципы экологизации и социального конструктивизма к процессам цифровизации, базируясь на методологии эколого-эволюционного подхода.

С этой позиции, основанной на сочетании принципов социального конструктивизма (включая принципы сотрудничества и совместного конструирования знаний), эколого-эволюционного подхода в образовании (включая принципы сосуществования и со-развития), экологического образовательного менеджмента относительно процессов цифровизации

образования — применения цифровых средств, средств электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, распределения педагогических функций в дистанционных и смешанных формах — распределенном обучении [13], а также развитие и в иных возможных аспектах возможна цифровизация образовательных (педагогических) систем как экосистем, функционирующих в единой образовательной среде.

Результаты исследования и их об- суждение. Практическую апробацию начального варианта модели образовательной экосистемы цифровой школы на базе педагогического вуза как межрегиональной площадки системы непрерывного сопровождения педагогических кадров мы осуществили на ресурсной базе АГГПУ им. В.М. Шукшина в рамках программы Талант 22 (региональной программы Алтайского края по выявлению и поддержке одаренных детей образовательного центра «Сириус»).

В стратегии поддержки осуществления программы, которая уже на начальном этапе в условиях жесткой экономии кадровых и материальных затрат регионального педагогического вуза потребовала существенных усилий преподавателей и сотрудников вуза, решено было опираться на принципы экологического образовательного менеджмента при решении задач цифровизации, социального конструктивизма и эколого-эволюционного подхода в образовании.

Модель образовательной экосистемы цифровой школы, апробируемой на базе ресурсной площадки АГГПУ им. В.М. Шукшина Талант 22, приведена на рис. 1.

Для школьников и родителей Экосистема 22 поддерживает полноценное качественное обучение в рамках общероссийской научно-исследовательской программы Сириус с тематикой



Рис. 1. Модель образовательной экосистемы цифровой школы на базе ресурсной площадки АГГПУ им. В.М. Шукшина с позиций эко-цифровизации

STEAM-проектов и объединением оборудования вуза и оборудования площадки АГГПУ им. В.М. Шукшина Талант 22.

В результате проведен интенсив в объеме 54 учебных часов на школьных каникулах для тридцати одного обучающегося. Оставшиеся 18 часов самостоятельной работы в течение трех последующих недель реализуются в форме дистанционного сопровождения шести коллективных проектов STEAM-тематики (конструирование роботов, программирование роботов, VR с созданием 3D-моделей, VR с созданием 3D-фото, моделирование в естественных науках, 3D-моделирование в дизайне) с элементами воспитания в области цифровой безопасности. При поддержке студенческого Медицентра АГГПУ им. В.М. Шукшина подготовлен материал фото-летописи для родителей и обучающихся.

Для учителей участие в Экосистеме 22 обеспечивает практико-ориентированную площадку повышения квалификации по цифровизации школьного образования в объеме 72 ч. (в том числе, по вопросам применения технологий искусственного интеллекта в образовании) с поддержкой

онлайн-курса, наполняемого материалами студентов и преподавателей АГГПУ им. В.М. Шукшина, с указанием ссылок на открытые внешние ресурсы партнеров. Результатом стало организованное дистанционное повышение квалификации для одиннадцати учителей города и ближайших сельских районов с реализацией элементов практико-ориентированных технологий междисциплинарного проектирования и рефлексивного саморазвития (на примере воспитательных практик), подготовкой к конкурсам педагогических проектов STEAM-тематики.

Для студентов направления Педагогическое образование в Экосистеме 22 были осуществлены ускоренная (в текущем учебном году) апробация цифрового модуля в рамках предметной подготовки двух академических групп студентов (дисциплины «Архитектура компьютера», «Информационные системы», «Методика обучения и воспитания» (по профилю подготовки Информатика), «Операционные системы, сети и интернет-технологии»), взаимодействие с учителями как наставниками, наработан опыт консультации учителей в области

цифровых технологий, опыт сопровождения дистанционной проектной деятельности обучающихся (в том числе междисциплинарной), участие в работе интенсива школ АГГПУ им. В.М. Шукшина Талант 22 с наблюдением приемов работы с цифровым оборудованием и возможностью представления результатов своей деятельности на профессионально-ориентированных конкурсах и олимпиадах.

Для магистрантов и бакалавров-выпускников — апробация методических материалов выпускных квалификационных работ в онлайн-курсе (пять человек) и практической работы со школьниками (десять человек).

Для магистрантов и аспирантов — проведение экспериментальной части исследований (по образовательной робототехнике, организации социальных проектов студентов, аналитике больших объемов разнородных данных, проектам информационного 3D-моделирования) в рамках виртуальной педагогической мастерской.

Для научно-педагогических работников вуза — возможность проведения достоверных исследований по цифровым кейсам, апробация методических разработок в области цифровизации школьного образования, сбор с помощью «цифрового двойника» образовательных данных («цифрового следа») для последующей консолидации и аналитики, апробация для последующей автоматизации процессов взаимодействия канала мобильной коммуникации с выполнением представительской функции сервера Discord Ecosystem 22 (для региональных мобильных опросов, представления практико-ориентированных продуктов, организации дистанционных профессиональных конкурсов и студенческих олимпиад), диагностика и первичная валидизация

массового мобильного опроса родителей и представителей школьных коллективов в рамках НИР «Выпускник профессиональных компетенций коллектива школы в контексте трендов развития современного образования».

Таким образом, мы наблюдаем совместное использование всех видов ресурсов и со-развитие участников. Поскольку в экосистемах цифровые ресурсы должны быть открыты, а информация — актуальна и циркулировать свободно [6], то мы предварительно выполнили системно-информационный анализ для цифровизации образовательной системы, проведя исследование цифрового кейса 3 с привлечением магистрантов направления *Педагогическое образование* при изучении дисциплины «Дистанционное и смешанное взаимодействие в информационно-образовательной среде». В результате разработан прототип открытой архитектуры цифровой среды Экосистемы 22 (на платформе электронной информационно-образовательной среды вуза, а также внешних средств и платформ, канала разделяемой коммуникации). Цифровая среда Экосистемы 22 выступила в роли «цифрового двойника» виртуальной педагогической мастерской, а для виртуальной работы с оборудованием руководителей направлений АГГПУ им. В.М. Шукшина Талант 22 предложили бесплатное или условно бесплатное официальное программное обеспечение (Lego Digital Designer, Blender 3D, Google Street View), частично исследуя аналог цифрового кейса 1 для каждого вида имеющегося оборудования. Среды моделирования использовались для трехмерного моделирования реальной работы обучающихся с оборудованием или как часть соответствующих технологий (например, технологии виртуальной реальности и печати на 3D-принтере) именно в

образовательном контексте как примеры *гибридных учебных лабораторий* в составе образовательной экосистемы, включающей работу в тех же компьютерных программах на реальном и виртуальном оборудовании [14]. Исследование данного направления выделяется в отдельное направление методических и психолого-педагогических исследований. Цифровой кейс 2 также требует пристального внимания и привлечения специалистов в области коррекционной педагогики и психологии, исследования по нему также ведутся в АГГПУ им. В.М. Шукшина.

Мы также использовали метод *педагогического моделирования* в виртуальной дистанционной проектной работе с большим числом участников. Для соблюдения информационной безопасности мы создали виртуальных учеников без указания личных данных с идентификацией в электронной информационно-образовательной среде вуза, завели их на виртуальные проектные доски бесплатного варианта Trello, рекомендуемые научно-педагогическими исследованиями, федеральными программами и проектами, например, Агентством стратегических инициатив. Для работы использовались преимущественно мобильные версии, устанавливаемые на смартфоны обучающихся с согласия родителей, где школьники могли получить сопровождение работы в проекте от студентов-кураторов и руководителей. Связь с родителями поддерживалась через официальные личные каналы (канал мессенджера по номеру телефона) и блог поддержки, где предоставлены ссылки на памятку и инфографику для организации удаленного обучения, список бесплатного программного обеспечения для дистанционной работы. Аналогичный канал поддержки функционировал для учителей.

Сопровождение студентов-кураторов выполнялось руководителями направлений и организаторами дистанционной технической поддержки через канал коммуникации, там же осуществлялось взаимодействие с учителями. Учитывая мотивацию, потребности и намерения всех участников, вводя психолого-педагогическую и организационную поддержку, мы на практике применили принципы эко-цифровизации, проверили функциональность, получили данные для анализа, дальнейшей модификации и повышения эффективности.

Мы показали, что при условии стабильной работы и автоматизации (в частности, с применением чат-ботов) процессов канала коммуникации и среды цифрового двойника Экосистемы 22 имеется принципиальная практически реализуемая возможность осуществлять циклы, привязанные к графику интенсива школ ресурсной площадки АГГПУ им. В.М. Шукшина Талант 22 с подключением участников виртуальной педагогической лаборатории, прохождением и наращиванием контента онлайн-курса, поддержки курсов повышения квалификации учителей, проведения дистанционных профессионально-ориентированных конкурсов на межрегиональном уровне как показателя качества и эффективности предложенных решений.

Заключение. В данной статье мы предложили интеграцию эколого-эволюционного подхода и социального конструктивизма с процессами цифровизации образования, что, на наш взгляд, позволит обеспечить гуманизацию цифрового обучения. На основе принципов экологического образовательного менеджмента разработали модель образовательной экосистемы цифровой школы на базе ресурсной площадки АГГПУ им. В.М. Шукшина в условиях цифровизации, а также предложили способы

построения цифровых двойников образовательных экосистем с помощью методов системно-информационного анализа и синтеза информационных моделей педагогических систем, методов педагогического моделирования процессов смешанных коммуникаций и методов дистанционной диагностики в форме массовых мобильных опросов, исследования кейсов цифрового обучения с индуктивным обобщением и систематизацией результатов практической апробации.

В результате разработан прототип открытой архитектуры цифровой среды Экосистемы 22 на платформе электронной информационно-образовательной среды вуза, внешних средств и платформ, канала разделяемой коммуникации.

Мы провели апробацию модели образовательной экосистемы цифровой

школы на базе ресурсной площадки Та-лант 22 АГГПУ им. В.М. Шукшина с позиций эко-цифровизации, реализовали на практике примеры гибридных учебных лабораторий в составе образовательной экосистемы, включающей работу в аналогичных компьютерных программах на реальном и виртуальном оборудовании.

В результате апробации мы показали возможность функционирования виртуальных педагогических мастерских в рамках цифрового модуля профильных дисциплин будущих педагогов для проведения научно-педагогических исследований, в том числе исследования кейсов цифрового обучения, а также решения задач непрерывного сопровождения педагогических кадров на базе регионального педагогического университета.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лубков, А.В., Каракозов, С.Д. Цифровое образование для цифровой экономики // Информатика и образование. 2017. № 8 (287). С. 3–6.
2. Уваров, А.Ю., Каракозов, С.Д., Рыжова, Н.И. На пути к модели цифровой школы // Информатика и образование. 2018. № 7 (296). С. 4–15.
3. Каракозов, С.Д. Проблемы и результаты вынужденного перехода на дистанционное обучение студентов и преподавателей (Институт математики и информатики (МПГУ) / Каракозов С.Д., Маняхина В.Г., Ковалев Е.Е., Муравьева О.В., Никифорова А.В., Смотровяева К.С. // Преподаватель XXI век. 2021. № 1. Часть 1. С. 11–23.
4. Мокрецова, Л.А., Дудышева, Е.В., Маликова, Е.В. Психолого-педагогические аспекты смешанного и дистанционного взаимодействия студентов и преподавателей в открытой среде // Преподаватель XXI век. 2017. № 1–1. С. 111–122.
5. Педагогика XXI века: смена парадигм: коллективная монография в 2 томах. Т. 1 / под общ. ред. проф. О.В. Поповой; Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет им. В.М. Шукшина. Бийск: ФГБОУ ВО «АГГПУ», 2019. 398 с.
6. Мокрецова, Л.А., Попова, О.В. Экологизация образовательной среды вуза: от теории к стратегии реализации. Мир науки, культуры, образования. 2019. № 3 (76). С. 54–55.
7. Почему будущее образования за экосистемами // Московская школа управления СКОЛКОВО. URL: <https://www.skolkovo.ru/news/pochemu-budushee-obrazovaniya-za-ekosistemam> (дата обращения: 15.03.2021).
8. Антропов, В.А., Морозова, Е.Н. Экологический менеджмент как научная отрасль современного знания // Вестник Уральского государственного университета путей сообщения. № 4 (24). 2014. С. 59–71.

9. Жигарев, И.А. Анатомия кризиса: есть ли шансы устойчивого развития у человечества: видеолекция // Международный просветительский онлайн проект педагогических вузов России и стран СНГ «Золотая лекция», Москва, МПГУ, 2021. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=WkvFXk0aIvo> (дата обращения: 15.03.2021).
10. Ломов, Б.Ф. Методологические и теоретические проблемы психологии. М.: Наука, 1984. 444 с.
11. Патаракин, Е.Д. Педагогический дизайн совместной сетевой деятельности субъектов образования: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. М.: Моск. гор. пед. ун-т, 2017. 38 с.
12. Dudysheva, E., Solnyshkova, O. Network Modeling of Blended Communications in the Community of Project Teams of Students // Networks in the Global World V. NetGloW 2020. Lecture Notes in Networks and Systems. Vol. 181 / Eds. A. Antonyuk, N. Basov. Springer, Cham, 2021. P. 347–364.
13. Веряев, А.А., Дудышева, Е.В. Распределенное профессиональное обучение в информационно-образовательной среде // Модернизация профессионально-педагогического образования: тенденции, стратегия, зарубежный опыт: материалы международной научной конференции / под ред. М.П. Тыриной, Л.Г. Куликовой. Барнаул: АлтГПУ, 2017. С. 39–42.
14. Дудышева, Е.В., Солнышкова, О.В. Гибридные среды обучения студентов инженерных специальностей основам работы с геодезическим оборудованием // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2020. Т. 17. № 2. С. 94–106.

REFERENCES

1. Lubkov A.V., Karakozov S.D. Cifrovое obrazovanie dlya cifrovoj ekonomiki [Digital Education for the Digital Economy]. *Informatika i obrazovanie* = Computer Science and Education, 2017, No. 8 (287), pp. 3–6. (in Russ.)
2. Uvarov A.Yu., Karakozov S.D., Ryzhova N.I. Na puti k modeli cifrovoi shkoly [Towards a Digital School Model]. *Informatika i obrazovanie* = Computer Science and Education, 2018, No. 7 (296), pp. 4–15. (in Russ.)
3. Каракозов С.Д., Маняхина В.Г., Ковалев Е.Е., Муравьева О.В., Никифорова А.В., Смотряева К.С. Problemy i rezultaty vynuzhdenogo perehoda na distancionnoe obuchenie studentov i prepodavatelej [Problems and Results of Forced Transition to Distance Learning of Students and Teachers]. *Prepodavatel XXI vek*. Russian Journal of Education, 2021, No. 1, part 1, pp. 11–23. (in Russ.)
4. Mokretcova L.A., Dudysheva E.V., Malikova E.V. Psihologo-pedagogicheskie aspekty smeshannogo i distancionnogo vzaimodejstviya studentov i prepodavatelej v otkrytoj infosrede [Psychological and Pedagogical Aspects of Blended and Distance Interaction of Students and Teachers in the Open Info-Environment]. *Prepodavatel XXI vek*. Russian Journal of Education, 2017, No. 1–1, pp. 111–122. (in Russ.)
5. *Pedagogika XXI veka: smena paradigm* [Pedagogy of the XXI Century: Change of Paradigms], ed. by O.V. Popova. Vol. 1. Bijsk, Shukshin Altai State University for Pedagogy and Humanities, 2019, 398 p. (in Russ.)
6. Mokretcova L.A., Popova O.V. Ekologizacija obrazovatelnoj sredy vuza: ot teorii k strategii realizacii [Ecologization of Educational Environment of Universities: From a Theory to a Realization Strategy]. *Mir nauki, kultury, obrazovaniya* = World of Science, Culture, Education, 2019, No. 3 (76), pp. 54–55. (in Russ.)
7. *Pochemu budushhee obrazovaniya za ekosistemami* [Why the Future of Education Belongs to Ecosystems], SKOLKOVO Business School. Available at: <https://www.skolkovo.ru/news/pochemu-budushee-obrazovaniya-za-ekosistemami> (accessed: 15.03.2021). (in Russ.)

8. Antropov V.A., Morozova E.N. Ekologicheskij menedzhment kak nauchnaja otasl sovremennogo znaniya [Environmental Management as a Modern Scientific Branch]. *Vestnik Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta putej soobshhenija* = Bulletin of the Ural State University of Railway, 2014, No. 4 (24), pp. 59–71. (in Russ.)
- Zhigarev I.A. Anatomija krizisa: est li shansy ustojchivogo razvitija u chelovechestva [Anatomy of a Crisis: Does Humanity Have Chances of Sustainable Development: Video Lecture], *Mezhdunarodnyj prosvetitel'skij onlajn proekt pedagogicheskikh vuzov "Zolotaja lekcija"* [International Educational Online Project of Pedagogical Universities in Russia and the CIS Countries "Golden Lecture"]. Moscow, Moscow Pedagogical State University, 2021. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=WkvFXk0aIvo> (accessed: 15.03.2021). (in Russ.)
9. Lomov B.F. *Metodologicheskie i teoreticheskie problemy psihologii* [Methodological and Theoretical Problems of Psychology]. Moscow, Nauka, 1984, 444 p. (in Russ.)
10. Patarakin E.D. *Pedagogicheskij dizajn sovместnoj setевой dejatel'nosti subektov obrazovaniya* [Pedagogical Design of Joint Network Activity of Educational Subjects]: Extended Abstract of ScD Dissertation (Pedagogy). Moscow, Moscow City Pedagogical University, 2017. (in Russ.)
11. Dudysheva E., Solnyshkova O. Network Modeling of Blended Communications in the Community of Project Teams of Students. In: *Networks in the Global World V. NetGloW 2020*. Lecture Notes in Networks and Systems, vol. 181, eds. A. Antonyuk, N. Basov. Springer, Cham, 2021, pp. 347–364.
12. Verjaev A.A., Dudysheva E.V. Raspredelennoe professionalnoe obuchenie v informacionno-obrazovatel'noj srede [Distributed Professional Training in the Informational Educational Environment]. In: *Modernizacija professionalno-pedagogicheskogo obrazovaniya: tendencii, strategija, zarubezhnyj opyt: materialy mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii* [Modernization of the Professional Pedagogical Education: Trends, Strategy, Foreign Experience: Materials of an International Scientific Conference], ed. by. M.P. Tyrina, L.G. Kulikova. Barnaul, Altai State Pedagogical University, 2017, pp. 39–42. (in Russ.)
13. Dudysheva E.V., Solnyshkova O.V. Gibridnye sredy obuchenija studentov inzhenernyh specialnostej osnovam raboty s geodezicheskim oborudovaniem [Hybrid Environments for Training Engineering Students the Basics of Working with Geodetic Equipment]. *Vestnik Rossijskogo Universiteta Druzhy Narodov. Seriya: Informatizacija obrazovaniya* = Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia. Series: Informatization of Education, 2020, No. 17 (2), pp. 94–106. (in Russ.)

Дудышева Елена Валерьевна, кандидат педагогических наук, доцент, кафедра математики, физики, информатики, Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет им. В.М. Шукшина, dudysheva@yandex.ru

Elena V. Dudysheva, PhD in Education, Associate Professor, Mathematics, Physics and Informatics Department, V.M. Shukshin Altai State Humanities Pedagogical University, dudysheva@yandex.ru

Мокрецова Людмила Алексеевна, доктор педагогических наук, профессор, ректор, Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет им. В.М. Шукшина, rektor@bigpi.biysk.ru

Lyudmila A. Mokretsova, ScD in Education, Professor, Rector, V.M. Shukshin Altai State Humanities Pedagogical University, rektor@bigpi.biysk.ru

Статья поступила в редакцию 07.07.2021. Принята к публикации 05.08.2021

The paper was submitted 07.07.2021. Accepted for publication 05.08.2021