

DOI: 10.32517/0234-0453-2023-38-5-16-30

МОДЕЛЬ И ЦИФРОВАЯ ПЛАТФОРМА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ ПРЕАДАПТАЦИИ ШКОЛЬНИКОВ К ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

П. Д. Рабинович¹ ✉, М. Э. Кушнир¹, К. Е. Заведенский¹¹ *Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Москва, Россия*✉ pavel@rabinovitch.ru

Аннотация

Статья представляет результаты проектирования и пилотирования модели образовательной экосистемы и цифровой платформы преадаптации школьников к инновационной деятельности.

Актуальность исследования продиктована необходимостью перехода в образовании от адаптивных стратегий к преадаптивным и устранения его обособленности от окружающей реальности в условиях возрастающей сложности и непредсказуемости, а также формирования новой системы разделения труда с акцентом на производство знаний.

Системное включение человека в реальную деятельность (со школьного возраста) позволяет формировать различные виды мышления и, по А. Г. Асмолову, «компетентности изменений компетенций в изменяющемся мире». Система образования как активный участник развития общества, действующий на принципах антропологического поворота, преадаптации, предпринимательского мышления, подлинности действий, образовательной субъектности и персонализации, является объектом настоящего исследования. Предметом исследования являются модель и цифровая платформа преадаптации школьников к инновационной деятельности.

Полученные результаты проекта могут быть использованы в дальнейшем для организации реальной проектной деятельности в детско-взрослых сообществах в области развития территорий, социального и технологического предпринимательства, а также для привлечения в экономику регионов мотивированных кадров за счет новых образовательных возможностей.

Ключевые слова: цифровая образовательная среда, цифровая образовательная платформа, образовательная логистика, образовательный запрос, персонализация, индивидуализация, персональная образовательная логистика, образовательная субъектность, активное образовательное поведение, образовательная экосистема.

Для цитирования:

Рабинович П. Д., Кушнир М. Э., Заведенский К. Е. Модель и цифровая платформа образовательной экосистемы преадаптации школьников к инновационной деятельности. *Информатика и образование*. 2023;38(5):16–30. DOI: 10.32517/0234-0453-2023-38-5-16-30.

MODEL AND DIGITAL PLATFORM OF THE EDUCATIONAL ECOSYSTEM FOR PREADAPTATION OF SCHOOLCHILDREN TO INNOVATIVE ACTIVITIES

P. D. Rabinovich¹ ✉, M. E. Kushnir¹, K. E. Zavedenskiy¹¹ *The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA), Moscow, Russia*✉ pavel@rabinovitch.ru

Abstract

The article presents the results of designing and piloting the model of the educational ecosystem and digital platform for preadaptation of schoolchildren to innovative activity.

The relevance of the research is determined by the necessity to switch educational strategies from adaptive to preadaptive ones and to eliminate its isolation from the surrounding reality in conditions of increasing complexity and unpredictability of the world and the processes taking place in it, as well as the formation of a new system of division of labor with an emphasis on the production of knowledge.

The system inclusion of young people in real activities makes it possible to form different types of thinking, and according to A. G. Asmolov, “competencies of changing competencies in a changing world”. The education system as an active partner in the development of society, operating on the principles of anthropological turn, preadaptation, entrepreneurial thinking, the authenticity of actions, educational subjectivity, and personalization is the object of this study. The subject of the research is a model and a digital platform for the preadaptation of schoolchildren for innovative activities.

The results of the project can be used in the future to organize real project activities in child-adult communities in the field of territorial development, and social and technological entrepreneurship, as well as to attract motivated personnel to the regional economy through new educational opportunities.

© Рабинович П. Д., Кушнир М. Э., Заведенский К. Е., 2023

Keywords: digital educational environment, digital educational platform, educational logistic, educational demand, personalisation, individualisation, personal educational logistic, educational subjectivity, active learning, educational ecosystem.

For citation:

Rabinovich P. D., Kushnir M. E., Zavedenskiy K. E. Model and digital platform of the educational ecosystem for preadaptation of schoolchildren to innovative activities. *Informatics and Education*. 2023;38(5):16–30. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2023-38-5-16-30.

1. Введение

В условиях формирования новой международной системы разделения труда и в ситуации, которую современные ученые определяют как VANI-мир — хрупкий, тревожный, нелинейный, непостижимый (англ. Brittle, Anxious, Nonlinear, Incomprehensible), одной из важнейших задач становится развитие передовых научно-технических отраслей, создающих высокотехнологичные продукты и сервисы и оказывающих значительное влияние на изменения в экономике и появление новых рынков.

Под воздействием сквозных технологий меняется не только экономика, но и общество, и значимость образования возрастает: формулируется качественно новый запрос ко всем его уровням. Система образования должна не просто обеспечивать цифровую экономику компетентными кадрами, но и способствовать формированию таких свойств личности, как инициативность, субъектность, креативность, способность к продуктивным коммуникациям, способность делать выбор, менять не только мир вокруг себя, но и самого себя и т. д. Чтобы быть автором своего и коллективного будущего, человек должен уметь ставить цели, кооперироваться, искать решения и принимать на себя ответственность, делать вклад в значимые проекты, быть успешным и увеличивать свой социальный капитал.

В экономике цифровых технологий практически каждый человек может быть автором контента, лидером мнений и изменений. Возрастной порог вхождения в бизнес снизился до уровня школьников: школьные стартапы, патенты и уникальные разработки уже не редкость. Программа «Стартап как диплом», предусмотренная программой «Цифровая экономика Российской Федерации»*, реализуется во многих университетах; активно создаются и действуют стартап-студии, научно-образовательные центры мирового уровня и другие инновационные предприятия**.

Описанные изменения формируют базовую проблематику современной педагогики: невозможно использовать лишь адаптивные модели в образовании, сохраняя его обособленность от окружающей реальности. Гипотеза исследования состоит в том, что системное включение человека (в частности,

школьников) в реальную инновационную, научную и предпринимательскую деятельность решает вышеуказанные острые проблемные вопросы формирования различных видов мышления и, говоря словами А. Г. Асмолова, «формирования компетентности изменений компетенций в изменяющемся мире».

Целью исследования является проектирование и пилотирование модели и цифровой платформы образовательной экосистемы преадаптации школьников к инновационной деятельности. Взгляд на образование через принципы антропологического поворота, преадаптации, предпринимательского мышления, подлинности действий, образовательной субъектности и персонализации, не отменяя достижений дидактики, требует переосмысления ряда процессов, организационных структур, позиций и инфраструктур на теоретическом и практико-методическом уровне. **Образование как активный участник инновационного развития общества**, а не обособленная институция, является объектом данного исследования. Предметом же стали модель и цифровая платформа преадаптации школьников к инновационной деятельности.

Цифровая трансформация обсуждается в различных аспектах: как переход к концепции цифровой школы [1], как создание новых моделей обучения [2], как создание новых моделей взаимодействия педагога и ученика вокруг нового содержания [3] и др.

Мы понимаем под цифровой трансформацией образования принципиальное переосмысление образовательной деятельности с использованием возможностей цифровых технологий [4], т. е. не просто оптимизацию процессов, а создание добавленной ценности в образовании.

Содержательные аспекты цифровой трансформации обсуждаются в литературе и на мероприятиях в значительно меньшей степени, чем инструментальные [5]. Проведенный авторами в 2019 году анализ готовности школ к цифровой трансформации продемонстрировал наибольший разрыв именно в смысловом поле (нет понимания «зачем цифра») и технологическом слое (нет понимания «как использовать цифру»)***. Технологический разрыв удалось сократить в 2020–2022 годах в кризисной ситуации двухгодичного карантина: именно цифровые технологии позволили справиться с вынужденными ограничениями и увидеть безальтернативность ис-

* Распоряжение от 28 июля 2017 года № 1632-р «Об утверждении программы “Цифровая экономика Российской Федерации”». <https://government.ru/docs/28653/>

** Стартап как диплом: выпускники проекта Минобрнауки презентовали инновационные идеи на питч-сессии молодежного дня ПМЭФ. *Минобрнауки*. 19.06.2023. <https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/molodezhnaya-politika/69383/>

*** Подробнее о цифровых разрывах и их характеристиках см.: Храмов Ю. Е., Рабинович П. Д., Кушнир М. Э., Заведенский К. Е., Мелик-Парсаданов А. Р. Готовность школ к цифровой трансформации. *Информатика и образование*. 2019;(10(309)):13–20. EDN: CIWTDK. DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-10-13-20.

пользования «цифры» в современном образовании, когда абстрактные рассуждения об изменчивом и непредсказуемом мире реализовались на практике [6, 7]. Указанный разрыв сохраняет свою актуальность и сегодня в ответе на вопрос: «Какие принципиально новые возможности создают цифровые технологии для образования?», особенно в аспекте антропологического поворота.

С точки зрения экосистемного подхода* образование — открытая система, складывающаяся как общественный договор участников образования [8], как баланс различных требований и ожиданий его заинтересованных участников и среды преадаптации к инновационной деятельности. При таком подходе образование перестает быть «отраслью подготовки кадров» и становится партнером инновационного развития**.

Антропологический поворот подразумевает движение от человека как функции (в различных сферах жизни) к развитию потенциала человека, самоконструированию и самоорганизации как основе «самостояния» личности в контексте эволюционной логики преадаптивности. Образование становится сферой не человекознания, а человековедения, и само понятие «знания» интерпретируется как порождающее субъектность и картину мира «мировидение» (онтология)***.

В рамках антропологического поворота и в качестве примера экосистемного подхода нами разработана модель образовательной экосистемы (МОЭ) преадаптации школьников к инновационной деятельности (см. раздел «Результаты»).

2. Материалы и методы

МОЭ построена на основе научного задела и смежных исследований авторов****, а также анализа отечественного и зарубежного опыта в соответствии

* Лукша П., Спенсер-Кейс Д., Кубиста Д. Образовательные экосистемы: возникающая практика для будущего образования. *Global Education Futures*. <https://learningecosystems2020.globaledufutures.org/ru>

** Подробнее о новой социокультурной функции сферы образования см.: Кремнева Л. В., Заведенский К. Е., Рабинович П. Д., Апенко С. Н. Стратегирование образования: экосистемный переход. *Интеграция образования*. 2020;24(4):656–677. EDN: SZYBYT. DOI: 10.15507/1991-9468.101.024.202004.656-677.

*** Антропологический поворот. Программа исследований и развития антропологического образования от человекознания к человековедению. *Ректорий*. <https://rectory.ru/antropovorot>

**** Подробнее об образовательной логистике и развитии образовательной активности см.: Кушнир М. Э., Рабинович П. Д., Заведенский К. Е. Модель формирования образовательного профиля «Алмаз личности» для развития образовательной активности учащихся. *Интеграция образования*. 2022;26(4):637–654. EDN: UOOBWK. DOI: 10.15507/1991-9468.109.026.202204.637-654; Кушнир М. Э., Рабинович П. Д., Храмов Ю. Е., Заведенский К. Е. Образовательная логистика в цифровой школе. *Информатика и образование*. 2019;(9(308)):5–11. EDN: UFBART. DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-9-5-11.

с методологической пирамидой А. Г. Асмолова [9] по следующим уровням:

1. Ценности и смыслы.
2. Методология.
3. Методики и технологии.
4. Средства и инструменты.

В формировании МОЭ были использованы рабочие понятия:

- «образовательная экосистема»;
- «инновационная деятельность»;
- «преадаптация»;
- «инновационное предпринимательство»;
- «образовательная практика»;
- «образовательная среда»;
- «социокультурное проектирование» и др.

Проектирование и прототипирование цифровой платформы образовательной экосистемы (ПОЭ) строилось на основании разработанной МОЭ. Экосистемные принципы проектирования ПОЭ обеспечивают возможность решения сложных задач управления образовательной, проектной и исследовательской деятельностью, направленных на развитие преадаптивности и создание инновационной деятельностной среды [10]. В основу проектирования ПОЭ положены разработанные ранее авторами модель цифровой трансформации образования, принципы персональной образовательной логистики и сопровождения коллективно-индивидуальных образовательных маршрутов [11].

Метод проведения исследования — исследование действием, в основе которого лежит принципиальный переход от построения моделей через наблюдение объекта к построению моделей через изменение объекта.

Для формирования принципов проектирования ПОЭ был проанализирован опыт разработки и использования образовательных платформ.

В ходе исследований использовались следующие технологии и методы:

- технология педагогического проектирования и исследования образовательной среды;
- методы системного анализа и технического проектирования цифровых систем;
- метод историко-генетической реконструкции и анализа;
- методы теоретического конструирования;
- методы эмпирического исследования;
- методы управления проектами;
- методы проектирования продукта и исследования потребностей пользователей с помощью глубоких интервью.

3. Результаты

3.1. Модель образовательной экосистемы преадаптации школьников к инновационной деятельности

Образовательная экосистема представляется как способ объединения и организации деятельности независимых участников на основе общих ценностей и целей реализации инновационной деятельности.

МОЭ обеспечивает интеграцию фронтальной (сверхактуальной) повестки и передовых технологий с трансляцией культурных норм, накопленных сведений и опыта. Это позволяет вовлекать в образование значимых других* и достигать образовательно-воспитательных результатов по сопричастности к деятельности в детско-взрослых сообществах и/или командах.

Преадаптация к инновационной деятельности является готовность к неопределенному, сложно прогнозируемому будущему в виде комплекса свойств личности, обеспечивающих готовность к адаптации, саморазвитию и развитию деятельности [12, 13]. Образовательная экосистема предоставляет школьникам возможности выбора интересующих их направлений и тематик проектов, исследований и активностей, получения необходимых знаний и умений, пробы действием с последующей рефлексией полученных результатов и выявленных дефицитов.

Важнейшим следствием экосистемного подхода является **перепозиционирование образования из обособленной институции, нацеленной на подготовку к будущей деятельности** (передачу сведений и умений), — **в партнера социокультурного и технологического развития**. В экосистеме возможно только распределенное, договорное управление и выстраивание отношений в парадигме «выиграл — выиграл», а не «даю — беру».

Базовыми принципами жизнедеятельности образовательной экосистемы являются:

- договорность;
- совместность;
- избыточность;
- преадаптивность;
- подлинность действий;
- презумпция могущества участников и их субъектность;
- капитализация деятельности;
- культура ошибок.

Ключевой цикл деятельности участников МОЭ сконструирован как последовательность следующих этапов:

- замысливание действия/проекта/исследования и формирование образовательного запроса;
- оснащение сведениями и средствами деятельности;
- продуктивное действие (или проба);
- рефлексия опыта и выявление дефицитов.

Данный цикл обеспечивается процессами социокультурного проектирования, складывания партнерств, развития и образования как строительства

* Значимый другой (англ. Significant Other) — определенный человек, чье мнение высоко ценится данной личностью; своего рода референтная личность. Термин «значимый другой» впервые ввел американский психиатр Гарри Салливан (Sullivan, 1892–1949). *Большой психологический словарь*. Под ред. Б. Г. Мещерякова, акад. В. П. Зинченко. М.: Прайм-ЕВРОЗНАК; 2003. 632 с.; «Значимый другой» в контексте нашего исследования — это, например, член семьи, друг, учитель, наставник, мастер, классный руководитель и т. д.

себя, содержательных коммуникаций, которые реализуются на основе базовых процессов: продуктивное образование, обучение, подготовка и воспитание**.

Принципиальным является достижение участниками экосистемы одновременно продуктивных и образовательно-воспитательных результатов. В качестве **целевых ориентиров** (а не показателей эффективности) МОЭ определены:

- **ценности и смыслы** (преадаптивность, экологичность, мобильность, открытость);
- **типы мышления** (системное, креативное, естественно-научное, инженерно-конструктивное, проектное, практическое и др.);
- **«техники себя»** (самоорганизация, самоопределение, рефлексия и др.);
- **развитие деятельности** (анализ ситуации, проблематизация, целеполагание, проектирование, организационное проектирование);
- **«опыт в деятельности»** (исследователь, инноватор/инженер, технолог, предприниматель, управленец, антропотехник);
- **специальные способности** (поликультурная компетенция, языковая компетенция, социотехническая компетенция, понимание знаковых систем, эмпатия, социальный интеллект);
- **грамотности** («грамотность работы с будущим»***, коммуникативная, цифровая, финансовая, экологическая, телесная, медиа- и др.).

Воспитательные результаты — это нормы договоренностей, кооперации, оценки последствий действий, социальные связи, осознание ценности другого, коммуникаций и др.

Целевые продуктивные результаты — продукты реализованных проектов, материализованные результаты исследований, портфолио достижений и поражений, стратегии (жизненная, профессиональная, образовательная). Одни результаты являются качественными, а другие структурируются и подлежат количественным оценкам.

Базовая схема МОЭ представлена на рисунке 1****.

3.2. Цифровая платформа образовательной экосистемы преадаптации школьников к инновационной деятельности

Ближайшим ориентиром для построения ПОЭ являются платформы персонализированного обучения (ППО; англ. Personalized Learning Platform,

** См. дополнительно: Равинович П. Д., Заведенский К. Е. Образование из будущего: ФГОС 4.0 — первый цифровой. EDN: RCDDXV. DOI: 10.22394/2078-838X-2020-3-60-73. *Образовательная политика*. 2020;(3(83)):60–73; Кремнева Л. В., Заведенский К. Е., Равинович П. Д., Апенько С. Н. Стратегирование образования: экосистемный переход. *Интеграция образования*. 2020;24(4):656–677. EDN: SZYBYT. DOI: 10.15507/1991-9468.101.024.202004.656-677.

*** Англ. Future Literacy — владение базовыми навыками, необходимыми человеку в постоянно меняющемся мире.

**** Презентацию проекта МОЭ преадаптации школьников к инновационной деятельности, видео, слайды, примеры, публикации и смежные материалы см. <https://cosmodis.ru/rffi>



Рис. 1. Базовая схема модели образовательной экосистемы

Fig. 1. Base scheme of the educational ecosystem model

PLP) [14] — цифровые инструменты, помогающие реализовать персонализированный подход в образовании. ППО учитывают индивидуальные различия обучающихся и в соответствии с этими различиями адаптируют образовательный маршрут и параметры его прохождения, тем самым повышая успешность образовательной деятельности. ППО могут включать в себя интерактивные учебники, видеоуроки, тесты и задания, которые адаптируются под уровень знаний, интересы, стиль обучения и темп каждого ученика. В отличие от традиционного обучения в классе, в веб-средах поведение учащегося в большей степени определяется его решениями о том, как организовать свой учебный процесс.

Для выделения ключевых характеристик ППО были проанализированы следующие платформы: SchoolsPLP*, Eedi**, Edgenuity Courseware***, IBL

* About Us. SchoolsPLP has been delivering a technology-based curriculum to schools for over 20 years. *SchoolsPLP. Personalized Learning at Its Best*. <https://schoolsplp.com/about-us>
 ** Research. *Eedi.com*. <https://eedi.com/research>; Understanding your Analytics. *Eedi.com*. <https://help.eedi.co.uk/en/articles/6354226-understanding-your-analytics>; Viewing and analysing your students' results. *Eedi.com*. <https://help.eedi.co.uk/en/articles/6211975-viewing-and-analysing-your-students-results>; Roach J. AI helps create personalized math lessons for students. *Microsoft News*. <https://blogs.microsoft.com/ai/eedi-online-math-quiz/>

*** Edgenuity® Courseware™ Implementation Models A flexible digital curriculum that supports evolving instructional needs. <https://www.edgenuity.com/wp-content/uploads/2021/09/Edge-667857291-Courseware-Uses-brochure.pdf>; Introducing EdgeEX. <https://edu.imaginelearning.com/introducing-edgeEX>; Imagine Edgenuity. *Courseware/Grades 6–12*. <https://www.imaginelearning.com/products/imagine-edgenuity/>

(International Blended Learning School)****, СберКласс****, PIES [15], а также опыт теоретически обоснованного метода разработки ППО [16, 17].

Помимо термина «персонализированное обучение» существуют и другие, которыми современные педагоги и ученые пытаются описать актуальные методы обучения. Например, «адаптивная система обучения» указывает на предоставление разных курсов и учебных материалов для персонализации обучения; «интеллектуальные системы обучения» ориентированы на использование методов и средств искусственного интеллекта для оптимальной поддержки обучающихся.

Однако понятие «система персонализированного обучения» подчеркивает цель учитывать индивидуальные различия обучающихся и относиться к каждому обучающемуся как к отдельной личности.

В последние годы, в частности в связи с пандемией COVID-19, широкое применение находят системы дистанционного обучения (СДО). Между СДО и ППО имеются различия: СДО разрабатываются для поддержки преподавателей в создании и проведении онлайн-курсов, отслеживании прогресса обучающихся и т. д., в то время как ППО сосредоточены главным образом на поддержке обучающихся и адаптации курсов согласно их потребностям. Обозначим ключевые функциональные характеристики ППО:

- использование искусственного интеллекта (в том числе генеративных систем) для индивидуализации процесса обучения (инди-

**** Интеллектуальная платформа управления школой и учебным процессом IBL 2.0. <https://ibls.pro/>

***** СберКласс. <https://sberclass.ru>

видуальный учебный план, формирование и предоставление индивидуальных учебных материалов и заданий, мониторинг достижений, поддерживающие коммуникации и т. д.);

- **индивидуальное обучение:** работа учеников в своем темпе, выбор заданий, на которых они хотят сосредоточиться и которые лучше всего соответствуют их потребностям и целям;
- **настройка содержания** исходя из индивидуальных потребностей и способностей ученика;
- **отслеживание прогресса:** ведение статистики, детальных отчетов о прогрессе каждого ученика, которые помогают преподавателям лучше понимать, какие навыки нуждаются в дополнительном развитии, и предоставляют ученикам обратную связь об их образовательной траектории;
- **адаптивность:** учет изменяющихся потребностей ученика, предоставление нового материала, когда ученик готов к нему, увеличение сложности заданий по мере того, как ученик продвигается в своем обучении.

Таким образом, *сущностью ППО является направленность на персонализацию обучения*, что открывает принципиально новые возможности для учеников [17].

В результате проведенного анализа платформ персонализированного обучения выделены **семь принципов, с учетом которых разрабатывалась авторская модель ПОЭ:**

1. **Интегрируемость.** ПОЭ должна иметь возможность интеграции с другими цифровыми сервисами на основе экосистемного подхода.
2. **Уникальность.** Наибольший смысл цифровые решения приобретают в случае их использования для установления преадаптивной нормы, то есть нормы, становящейся таковой в момент использования ПОЭ. Например, собственные, «присвоенные» (или адаптированные) правила и нормы, а не заранее заданные алгоритмы и регламенты. Таким образом, цифровое решение должно давать пространство для формирования уникальных решений, правил и структур каждого пользователя, сохраняя их общность в рамках избранного протокола взаимодействия.
3. **Цифровая мотивирующая интерактивная среда.** Она мотивирует обучающегося конструировать деятельностьную образовательную среду для освоения выбранного содержания с использованием цифровых технологий. Цифровая мотивирующая интерактивная среда строится на экосистемных принципах (предполагает систему взаимосвязанных функций) на основе свода децентрализованных норм и правил как для цифровых технологий, платформ, производителей, так и для потребителей образовательных продуктов и услуг.
4. **Модульность.** Цифровая мотивирующая интерактивная среда должна позволять «сбирать» образовательный продукт под кон-

кретный образовательный запрос в момент его предъявления. Модульность обеспечивает децентрализацию решений и средств функционирования при общности ценностей, целей и коллективно сформулированных ожидаемых результатов.

5. **Антропоцентричность.** Разрабатываемые цифровые решения должны быть готовы к применению в качестве системы средств продуктивного использования данных в маршруте и/или траектории становления человека (цифровые права*; цифровые инструменты, контент и коммуникации; принцип «действие — цифровой след — данные — анализ — рекомендации»).
6. **Генеративность.** Пользователи должны иметь возможность становиться авторами контента через систему планирования, прогнозирования и рекомендаций.
7. **Опережающий контент как фактор преадаптивности** («крутой», игровой, вариативный, развивающий «навыки XXI века» и т. д.). Содержание определяет образовательный результат; каждый субъект образовательной деятельности самостоятельно может выбирать контент и/или становиться его производителем; авторские права закрепляются на основе международных открыты лицензий.

Целевыми участниками (пользователями) ПОЭ являются школьники, студенты, педагоги и управленцы образовательных организаций, родители, эксперты, партнеры, наставники, тьюторы, представители органов управления образованием.

Начиная проект, мы предполагали, что для решения поставленных задач необходимо разработать отдельную платформу, которая могла бы выгодно выделяться среди других. В ходе исследования стало понятно, что цифровую платформу целесообразно создавать на экосистемных принципах (минимальное ядро с широким набором открытых API**), обеспечивая возможность использования всех ее методических достоинств при интеграции с различными существующими информационными системами и сервисами. Усилия авторов были сконцентрированы на создании ключевых модулей.

С учетом целевых процессов в МОЭ и выделенных принципов разработана базовая функциональная структура ПОЭ, состоящая из десяти самостоятельных модулей (рис. 2).

ПОЭ предусматривает следующие функциональные возможности (с использованием программного обеспечения различных производителей).

* Ст. 141.1 Гражданского кодекса Российской Федерации (часть первая) от 30 ноября 1994 года № 51-ФЗ (ред. от 24.07.2023, с изм. и доп., вступ. в силу с 01.10.2023). https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5142/8568bf88dfcddf96ec39cede2444c36c998fbde3/

** Открытые API (англ. Open Application Programming Interface) — общедоступный набор программных инструментов, которые обеспечивают взаимодействие между приложениями.



Рис. 2. Базовая функциональная структура модулей ПОЭ

Fig. 2. Base functional scheme of the educational ecosystem digital platform

Блок «Информирование»: публикация новостей, объявлений, анонсов, информационные тексты и др.

Блок «Организация и планирование» предлагает инструменты, обеспечивающие планирование командами совместных мероприятий: календари целевых событий, общие, проектные и персональные календари, инструменты создания мероприятий, информационные рассылки для уведомления участников мероприятий, управление типовыми задачами в мероприятиях (сбор участников, подготовка площадки и пр.), управление контактами и формирование баз данных контактных сведений об участниках.

Блок «Управление исследованиями» содержит инструменты сбора и анализа информации для проведения исследований, а именно: инструменты анкетирования, инструменты визуализации данных (графики, таблицы), инструменты сбора данных (базы данных, гибкая аналитика), инструменты анализа данных (выявление закономерностей и зависимостей, математический аппарат анализа). В данном блоке предусмотрена также возможность создания отдельных исследовательских команд под задачу.

Блок «Управление проектами» содержит инструменты для комплексного управления проектом на протяжении всего жизненного цикла с возможностью использования различных подходов: классических (ГОСТ Р 54869-2011, PMBOK, IPMA и др.), гибких (Agile, Scrum, Kanban и др.) и гибридных. Представлены следующие системы инструментов:

- реестр проектов (с разграничением доступа);
- банк паспортов проектов (изменяемых по мере реализации проектов);
- процедуры инициации, планирования, реализации и завершения проектов;
- управление содержанием, рисками, командой, бюджетом, сроками проектов;

- отчетность по проектам, постановка задач и контроль их исполнения, согласования и утверждения, контроль изменений и версии, учет затрат.

Блок «Оценка достижений и мониторинг развития» содержит инструменты управления портфолио и личным кабинетом участника, а также инструментарию для анализа образовательных результатов. Среди них накопление и ведение цифрового профиля участников ПОЭ, отслеживание цифровых траекторий и цифрового следа, накопление и управление портфолио, справочная информация об участнике, личный кабинет, регистрация на мероприятия.

Блок «Управление коммуникациями» содержит инструментарию для организации взаимодействия между различными проектными командами, а также участниками, не имевшими ранее прямых связей (эксперты, команды в разных регионах и т. д.):

- сбор и анализ обратной связи;
- биржа идей и ситуаций;
- запрос помощи и приглашение в проекты;
- совместная работа с документами;
- тематические дискуссии;
- переписка;
- блоги;
- доска объявлений;
- сообщества;
- сбор и систематизация запросов;
- планирование и реализация маркетинговых мероприятий.

Блок «Смысловая библиотека и гибридное обучение» содержит электронную библиотеку, различные материалы для организации самообразования, а также построения собственной деятельностно-проектной траектории:

- учебно-методические, организационные и справочные материалы;

- банки проектных и исследовательских заданий, проектных идей, инициатив, предложений, шаблонов проектных документов, резюме и вакансий, образовательных практик, «провалов и неудач»;
- модули организации и управления образовательными маршрутами;
- средства взаимного обучения* и проверок**;
- настраиваемые системы оценки.

Блок «Управление ресурсами» предназначен для визуализации доступных для команды проекта ресурсов и организации работы с ними. Блок представлен следующими инструментами:

- реестры партнеров и экспертов, правила их привлечения;
- реестры площадок реализации проектов и правила их использования;
- система бронирования ресурсов;
- заказ услуг и производства (прототипы, опытные образцы, серийное производство).

Блок «Сквозная аналитика данных» содержит инструменты для работы с данными, накопленными и созданными в связи с работой самой платформы:

- география, категории и возрасты участников проектных команд;
- популярность проектов (рейтинг);
- трудности и наиболее частые ошибки в проектах;
- успешные решения и т. д.

Блок «Сервис» содержит инструментарий для администрирования платформы:

- сервисы интернета вещей;
- видеоконференции;
- управление доступом;
- интеграция сторонних приложений с файловыми хранилищами;
- полнотекстовый и атрибутивный поиск;
- файловое хранилище;
- средства импорта/экспорта и резервное копирование данных.

Для реализации очных и заочных образовательных событий блок «Смыслотека и гибридное обучение» ПОЭ предполагает следующие характеристики и возможности:

- размещение необходимых типов материалов (видео-, аудио-, текстовые файлы, графические изображения и др.);
- уведомление участников ПОЭ посредством пуш-уведомлений и/или рассылки по электронной почте;
- функционирование в браузерах без установки дополнительного программного обеспечения;
- проведение оценки по выбранной системе критериев, тестирования со всеми формами тестовых заданий;
- взаимная проверка, рецензирование заданий несколькими пользователями, распределение и анализ результатов работ;

- персональная образовательная логистика (обработка образовательного запроса, личный кабинет, индивидуальный учебный план или индивидуальная образовательная программа);
- сбор и обработка цифровых следов, накопление и ведение портфолио;
- распределение/назначение прав пользователей, управление ролевой моделью, гибкая настройка прав для каждой из ролей: пользователя (гостя), обучающегося, менеджера (координатора), ответственного за организацию образовательной деятельности, руководителя (куратора), администратора;
- создание новых образовательных программ/учебных модулей, их просмотр, редактирование и удаление;
- управление контентом в соответствии с необходимой для реализации программы ролевой моделью;
- соответствие международным стандартам (например, SCORM, IMS и др.).

Большую важность имеет модуль **«Конкурсные мероприятия и фестивали»** (фестивали проектов, конференции, питч-деки, митапы и др.) блока **«Оценка достижений и мониторинг развития»**. Для этого в ПОЭ предусматриваются следующие ключевые функциональные возможности:

- общий календарь всех мероприятий с геопривязкой;
- создание специализированного раздела для каждого мероприятия;
- взаимное использование материалов различными мероприятиями;
- библиотека методических и организационных материалов мероприятий;
- личные кабинеты участников мероприятий;
- сбор и обработка заявок, трекинг участников мероприятий, сбор цифровых следов;
- экспертные оценки, перекрестные оценки участников, голосование и математическая обработка результатов;
- построение рейтингов, отчетов и протоколов;
- информирование участников мероприятий;
- представление на мероприятие отдельного проекта/исследования или программы/портфеля;
- пользовательский доступ с компьютера, планшета или смартфона;
- функционирование без подключения к интернету (с локальным сервером) с последующей синхронизацией информации при появлении доступа к интернету;
- импорт/экспорт материалов и данных, ведение истории действий участников.

3.3. Прототипы авторских модулей и рабочая документация к ним

С учетом текущего разнообразия цифровых инструментов были разработаны авторские функциональные модули «Анализ образовательных результатов», «Организация конкурсных мероприятий»

* англ. Peer-to-Peer, P2P-обучение; «равный — равному».

** англ. Peer Review; «рассмотрение коллегами, равными».

Связи уровней субъектности с признаками заданий Relations between subjectivity levels and task properties

№ п/п	Уровень субъектности	Признаки заданий в информационной системе
1	Контролируемый	Просроченная работа
2	Нормативный	Любая текущая работа по программе с положительной оценкой
3	Находчивый	Индивидуальная траектория. Выбор задания из предложенных педагогом/программой
4	Изобретательный (Разработчик)	Самостоятельно выстроенная модель/траектория изучения программной темы; самостоятельный выбор задания
5	Основательный (Открыватель)	Самонаправленное изучение, самостоятельное построение программы обучения; самостоятельный выбор задания

Таблица 2 / Table 2

Связи уровней освоения/практики и типов учебных заданий в информационной системе Relations between mastery/practice level and training tasks types in the information system

№ п/п	Уровень освоения/практики	Тип задания в информационной системе
1	Информационный	Задание на отработку умения (формирующая работа)
2	Квалификационный	Рубежная работа (контрольная, итоговая)
3	Знающий	Олимпиадная задача
4	Умеющий	Проект/исследование

и «Проектный офис», к которым были подготовлены частные технические задания.

Для прототипирования ПОЭ нами был выбран модуль «Анализ образовательных результатов», который основывался на модели формирования образовательного профиля УЗКИiСПЕС/«Алмаз личности»*. С помощью модели «Алмаз личности» сам процесс анализа и оценивания образовательных результатов стимулирует активное образовательное поведение учащихся. Блок способен функционировать с использованием данных из различных информационных систем учета успеваемости для формирования карты особенностей образовательной среды и предпочтений ее участников (рис. 3).

Прототип строился с позиций экосистемного подхода [18, 19] и с учетом возможности обмена данными с внешними системами и предоставления им функционала ПОЭ по двум сценариям:

- полная загрузка обезличенных данных по успеваемости в ПОЭ;
- описание требований к стандартным агрегирующим функциям на внешней платформе для возможности обращения к ним со стороны ПОЭ.

При обоих сценариях получения данных из внешней информационной системы ПОЭ возвращает статистически переработанные данные для после-

дующего просмотра в числовом и/или графическом видах. Второй сценарий обмена данными выглядит предпочтительнее с точки зрения объема и надежности сетевого трафика, но требует доработки на стороне внешней информационной системы.

Для обеспечения совместимости внешняя информационная система должна иметь возможность типизации учебных заданий [20]. В этом случае ответственный за образовательную деятельность должен заполнить таблицу соответствия между принятыми в организации типами заданий и признаками модели УЗКИiСПЕС/«Алмаз личности». Пример подобной работы приведен в таблице 1.

В традиционном учебном процессе без персонализации образовательной логики, где нельзя надежно квалифицировать уровень самостоятельности ученика, анализ субъектности может быть сведен к автоматическому определению соответствия по типичности задания двух уровней: «Нормативный» и «Находчивый» (типовое/нетиповое задания соответственно). На этапе апробации отрабатывался именно этот вариант (табл. 2). Таблицы соответствия нужны для выборки данных из внешней системы, которая адекватна модели обработки совокупности оценок.

В ходе проекта были разработаны структура блока и макеты пользовательских интерфейсов. Прототип блока реализован на базе системы дистанционного обучения eLearning Server**, которая

* Подробнее о модели «Алмаз личности» см.: Кушнир М. Э., Рабинович П. Д., Заведенский К. Е., Базарова Г. Т., Царьков И. С. Модель образовательного профиля личности для управления образовательной деятельностью и развития личностного потенциала. *Информатика и образование*. 2021;(8(327)):23–31. EDN: WWPVTT. DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-8-23-31.

** eLearning Server 5G — платформа для дистанционного обучения. *HyperMethod*. https://hypermethod.ru/ru/info/eLearning_Server-5g

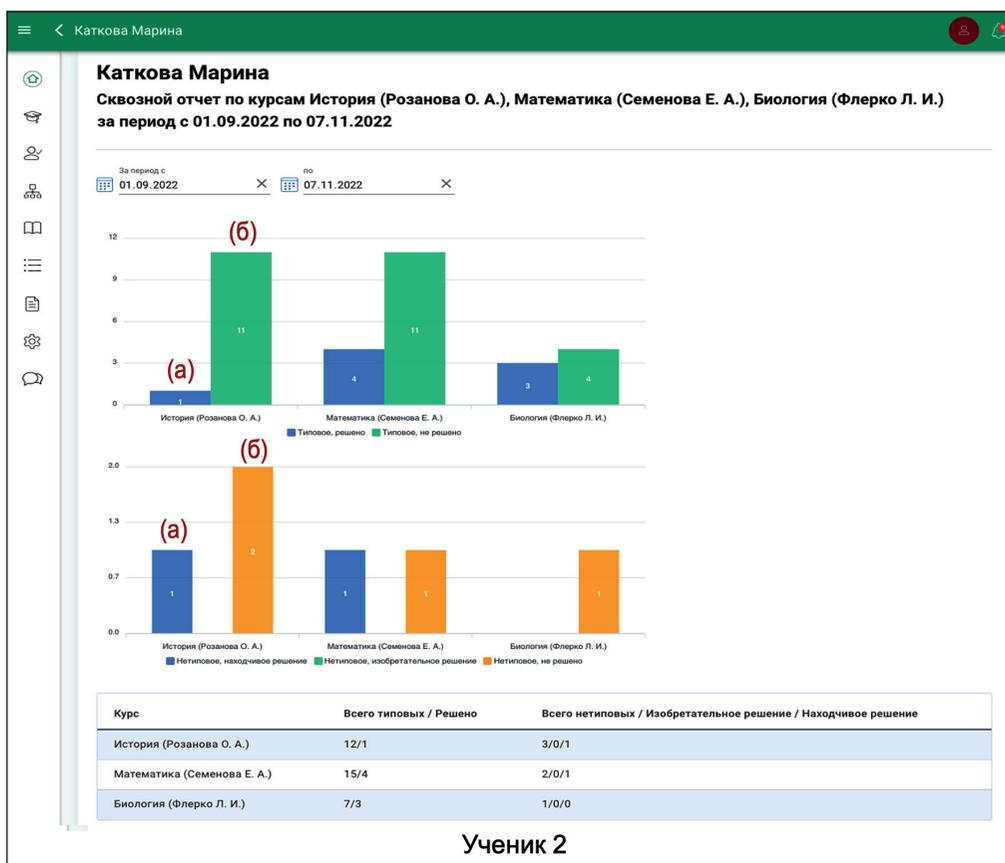
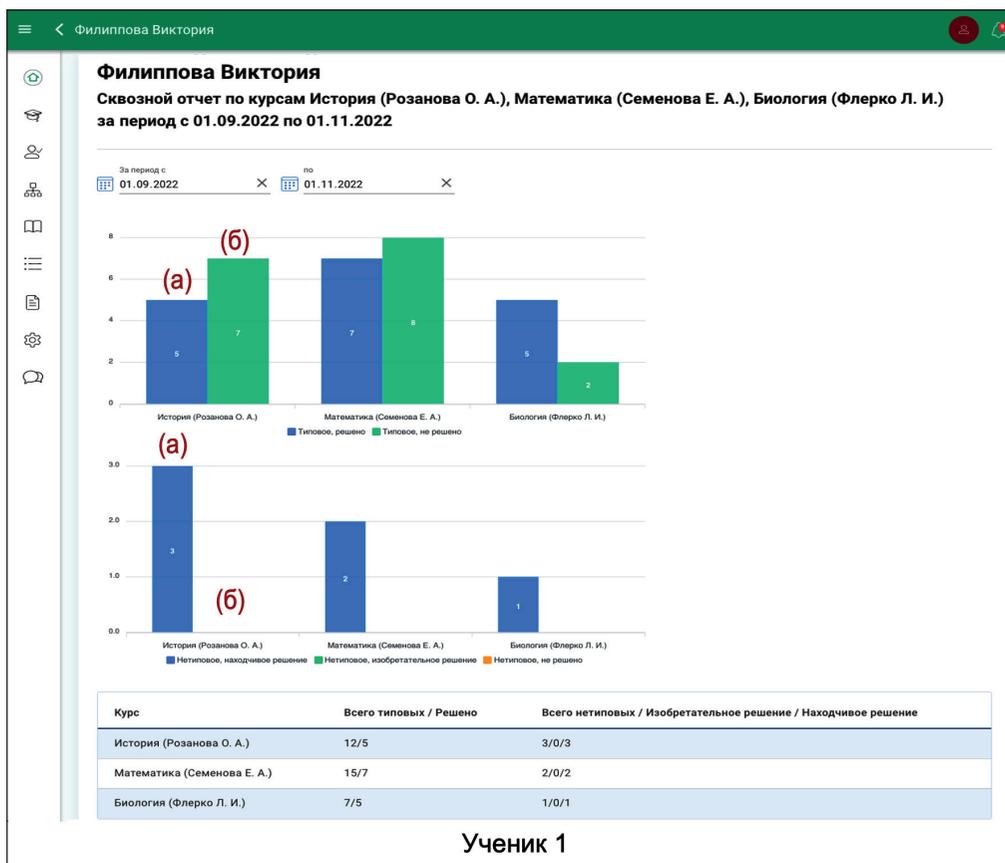


Рис. 3. Примеры экранных форм прототипов ПОЭ: страницы модуля «Анализ образовательных результатов»
 Fig. 3. Screenshots of the educational ecosystem digital platform MVP: pages of the module “Analysis of educational results”

полностью соответствует сформулированным авторами требованиям и принципам. В прототип заложена возможность обмена данными с внешними информационными системами. В рамках прототипирования в 2021 году был создан модуль управления проектами с использованием конструктора сайтов Tilda на материале реализации проектной деятельности школьников в Республике Башкортостан по теме «Социокультурное развитие территории»* (рис. 4, 5).

3.4. Механизмы внедрения результатов исследования

Перечень ключевых механизмов внедрения результатов исследования представляется следующим образом:

- целевые программы для регионов (например, «Программа непрерывного инженерно-предпринимательского образования»);
- ансамбль программ профессионального развития для работников системы образования (в частности, «Проектирование образовательных экосистем», «Организация и сопровождение проектной деятельности в детско-взрослых сообществах», «Проектная и цифровая трансформация школы», «Сопровождение коллективно-индивидуальных образовательных маршрутов» и др.);
- рекомендации по созданию и развитию новых партнерств и выстраиванию связей с внешней средой (с социумом, бизнесом, наукой и пр.);
- рекомендации по подбору и использованию цифрового инструментария (в том числе рабочая документация на разработанные прототипы модулей ПОЭ);
- рекомендации по отбору и использованию контента, а также подходов, методов и образовательных технологий в МОЭ и ПОЭ;
- образовательный консалтинг по проектированию и сопровождению развития образовательных институций.

4. Обсуждение

Полученные результаты апробированы в ходе педагогического проектирования образовательных организаций, проведения детско-взрослых проектно-аналитических и стратегических сессий, участия в конференциях и форумах.

Разработанные в проекте решения пилотировались на основе организации и сопровождения проектной деятельности в детско-взрослых сообществах в Московской области с ядром в школе № 29 г. Подольска** с фокусом на технологическое предпри-

нимательство (инженерный класс, аэрокосмическое направление) и в Салаватском районе Республики Башкортостан с фокусом на социокультурное развитие территорий (участниками стали школы района, геопарк «Янган-Тау» и бизнес-партнеры).

Пилотирование модели «Алмаз личности» показало востребованность различения учебных заданий на типовые и нетиповые, что позволяет анализировать образовательное поведение учеников и пространство образовательной свободы, создаваемое или не создаваемое учителем на основе уже имеющейся в классном журнале информации. Для этого достаточно в структуре хранения данных электронного журнала проставить признак «типичности» у учебных заданий, что во многих используемых в школах информационных системах возможно.

Аналогичным образом стало очевидно, что на уровне проявления субъектности ученика возможно упрощение оценки решения нетиповой задачи до бинарной развилки: «находчивое» — «изобретательное». Под «находчивым» понимается решение, которое ученик нашел и адаптировал к данной задаче, а «изобретательным» считается решение, которое ученик придумал сам. Отличить способ решения может только проверяющий учитель (с учетом уровня собственной субъективности).

Для прототипа на базе eLearning Server были разработаны интерфейсы описания типичности задач и способа выделения «изобретательных» решений: все решения нетиповых задач по умолчанию считаются «находчивыми». На основании признаков заданий (типичное/нетипичное) и способов решения нетиповых задач (находчивый/изобретательный) разработаны интерфейсы мониторинга, использующие графические диаграммы, которые показывают статистику соотношения типовых и нетиповых задач, находчивых и изобретательных решений.

По результатам апробации ПОЭ и реализации экосистемного принципа проектирования модуля для взаимодействия с внешними информационными системами можно говорить о следующих типах отношений:

- внешняя информационная система заинтересована в результатах ПОЭ, поэтому в ней делаются необходимые доработки, а ПОЭ предоставляется возможность вызова необходимых статистических данных;
- внешняя информационная система не дорабатывается, а только готова выгружать данные, и тогда все операции реализует ПОЭ. Для выгрузки предусмотрен формат файла (CSV, XLS), под который налажен импорт на стороне ПОЭ;
- вариант «франшизы» с реализацией функционала ПОЭ на стороне внешней информационной системы.

* «Образование как драйвер социокультурного развития территорий». Республика Башкортостан, Салаватский район, геопарк «Янган-Тау». *КосмоДис. Открытое сообщество проектной деятельности*. <https://cosmodis.ru/cosmodis-rb>

** Подробнее об устройстве проектной деятельности в школе № 29 г. Подольска см.: Рабинович П. Д., Заведенский К. Е., Самойлов Н. Е. Школа проектных технологий: интер-

нет вещей в межпредметном обучении. *Информатика и образование*. 2020;(9(318)):6–19. EDN: QFRZYP. DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-9-6-19.



Рис. 4. Пример экранной формы прототипа ПОЭ: страница модуля «Библиотека»
 Fig. 4. Screenshot of the educational ecosystem digital platform MVP: page of the module “Library”

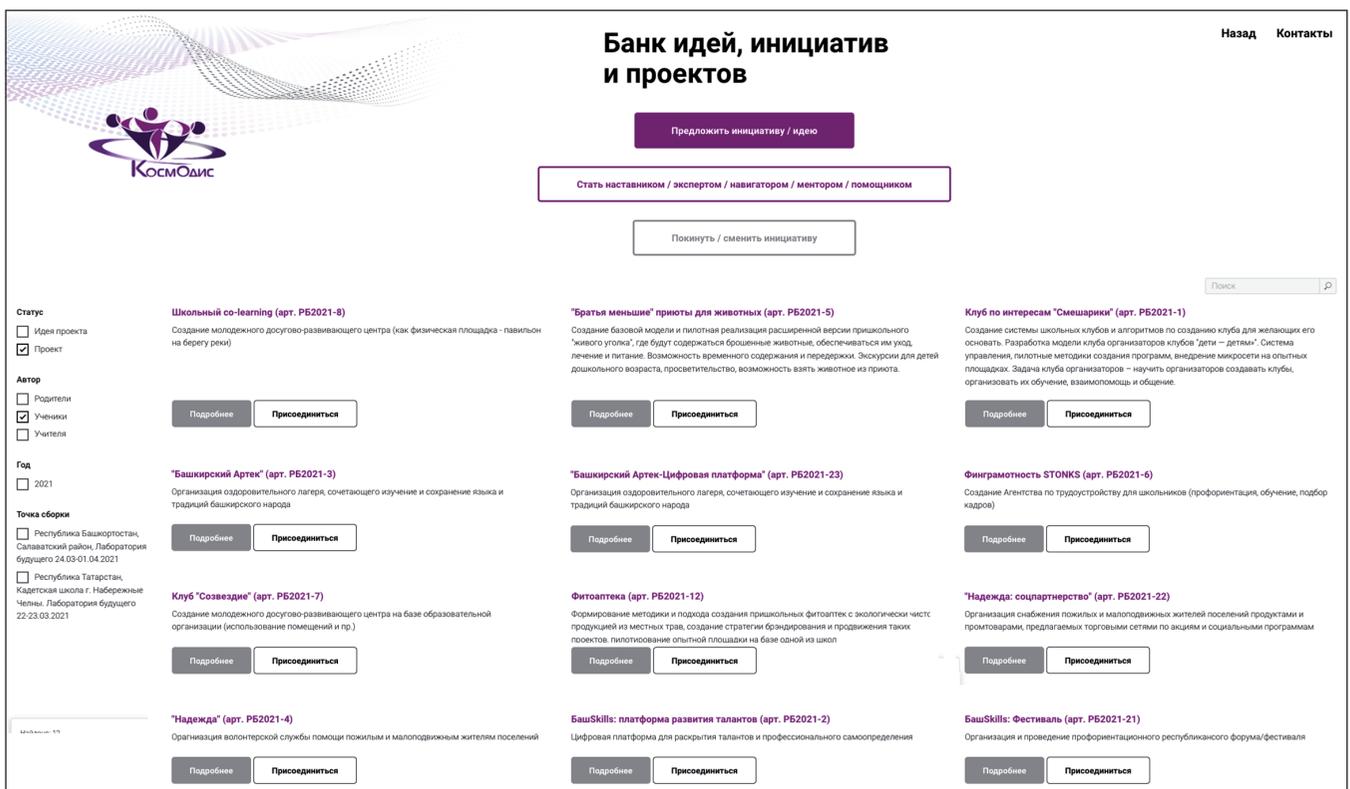


Рис. 5. Пример экранной формы прототипа ПОЭ: страница модуля «Банк идей, инициатив и проектов»
 Fig. 5. Screenshot of the educational ecosystem digital platform MVP: page of the module “Projects Ideas, Initiatives and Results”

Обмен данными на основании выгрузки отметок**Data exchange based on students' mark uploads**

Класс	Учитель	Направление	Курс	Ученик	Дата	Тип задания (ТИ/ТК)	...
8а	Сидоров	Науки	Физика	5678	13.11.22	4	

При реализации интеграций или «франшизы» в качестве базового метода на первом этапе ориентиром служил метод обмена данными на основании выгрузки отметок в виде таблицы (табл. 3).

Ширина таблицы определяется количеством оценок; длина — списком учеников с оценками. В полях для оценки ставится «–», если задание не решалось, и «н», если ученик отсутствовал (не выбирал задание).

Коды типов заданий, которые должны соответствовать типизации модели УЗКИiSPEC:

- ТИ — типовое задание, уровень освоения «Информированный»;
- ТК — типовое задание, уровень освоения «Квалифицированный»;
- НЗ — нетиповое задание, уровень освоения «Знающий»;
- НУ — нетиповое задание, уровень освоения «Умеющий».

Чтобы можно было определить, справился ли ученик с заданием, должен быть настроен порог зачета, например, балл, равный 3 или 4 либо выше.

В рамках прототипа в качестве результата работы мониторингового модуля формируются диаграммы: по уровням освоения/практики — в полном объеме, а по уровням субъектности — только по автоматически выявляемым и наиболее массовым уровням, а именно «Нормативный» (присваивается для типовых заданий) и «Находчивый» (присваивается для нетиповых заданий).

На рисунке 3 диаграммы обозначают интегральные результаты учебной группы по курсу и личные достижения ученика по выполнению «типовых» заданий (верхний ряд столбцов) и «нетиповых» заданий (нижний ряд столбцов). В верхнем ряду столбцы (а) указывают количество выполненных «типовых» заданий, а столбцы (б) — количество невыполненных «типовых» заданий (общее количество выданных «типовых» заданий соответствует сумме двух столбцов). Так как в рамках пилотного проекта не выделялся «изобретательный» способ решения «нетиповых заданий», все решения считаются «находчивыми». В нижнем ряду столбцов указывается количество выполненных (столбец (а)) и невыполненных (столбец (б)) «нетиповых» заданий. Таким образом, показано соотношение выданных заданий каждого типа и активность учеников по их решению.

В результате небольших трудозатрат по маркированию учебных заданий нам удалось получить информацию:

- о стилях преподавания педагогов: какое пространство образовательной свободы они оставляют ученикам, какова доля нетиповых задач в общем объеме заданий;
- об отзывчивости/заинтересованности учеников в решении нетиповых задач;
- о стилях решения нетиповых задач в учебных группах, если учитель готов выявлять избрательность учеников при проверке их решений.

5. Выводы

2020–2021 годы показали, как теоретическая модель «BANI-мир» обретает черты реальности, например, в виде неожиданного карантина и ограничений на передвижения, общение и посещение хоть сколько-нибудь массовых мероприятий. Необходимость изменения размеренных планов и процессов наглядно доказала преимущества экосистемных подходов, в том числе при построении цифровой образовательной платформы.

Научная новизна и значимость настоящей работы определяется оригинальным применением системно-деятельностного подхода к исследованию и проектированию элементов модели и цифровой платформы образовательной экосистемы. Работа имеет междисциплинарный характер.

Поскольку исследования проводились методом «исследование действием», то получившаяся образовательная экосистема была непосредственно создана участниками проекта, а также бизнес-, социальными, промышленными и иными партнерами. Это позволило достичь целевых результатов, активно использовать результаты смежных исследований и проектов самих авторов и более чем пятнадцати партнеров, проверять исследовательские гипотезы и применять промежуточные результаты исследований на практике, а также использовать новейшие результаты исследований как теоретическую основу для следующих смежных проектов и продуктов.

Полученные результаты могут быть использованы в дальнейшем:

- 1) для организации реальной проектной деятельности в детско-взрослых сообществах в области развития территорий, социального и технологического предпринимательства;
- 2) для привлечения в экономику регионов мотивированных кадров за счет новых образовательных возможностей.

Финансирование

Статья подготовлена при финансовой поддержке гранта РФФИ, проект № 19-29-14180.

Funding

The article was prepared with financial support of the Russian Foundation for Basic Research grant, project No 19-29-14180.

Благодарности

Авторы выражают благодарность Дмитрию Кречману, Оксане Анфилатовой, Мунире Хакимовой и разработчикам компании «ГиперМетод» за неоценимую помощь в реализации исследований.

Acknowledgments

The authors are grateful to Dmitry Krechman, Oksana Anfilatova, Munira Khakimova and the developers of the HyperMethod company for their invaluable assistance in the implementation of the research.

Список источников / References

1. Уваров А. Ю. Модель цифровой школы и цифровая трансформация образования. *Исследователь/Researcher*. 2019;(1–2(25–26)):22–37. EDN: GTOGGY.
[Uvarov A. Yu. The model of the digital school and the digital transformation of education. *Researcher*. 2019;(1–2(25–26)):22–37. (In Russian.) EDN: GTOGGY.]
2. Шамшиович В. Ф., Фаткуллин Н. Ю., Сахарова Л. А., Глушкова Л. М. Цифровая трансформация образования. *Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика*. 2020;(1(31)):136–146. EDN: DTFFXE. DOI: 10.17122/2541-8904-2020-1-31-136-146.
[Shamshovich V. F., Fatkullin N. Yu., Sakharova L. A., Glushkova L. M. Digital transformation of education. *Bulletin USPTU. Science, Education, Economy. Series: Economy*. 2020;(1(31)):136–146. (In Russian.) EDN: DTFFXE. DOI: 10.17122/2541-8904-2020-1-31-136-146.]
3. Казакова Е. И. Цифровая трансформация педагогического образования. *Ярославский педагогический вестник*. 2020;(1(112)):8–14. EDN: PXPGEQ. DOI: 10.20323/1813-145X-2020-1-112-8-14.
[Kazakova E. I. Digital transformation of pedagogical education. *Yaroslavl Pedagogical Bulletin*. 2020;(1(112)):8–14. (In Russian.) EDN: PXPGEQ. DOI: 10.20323/1813-145X-2020-1-112-8-14.]
4. Рабинович П. Д., Заведенский К. Е., Кушнир М. Э., Храмов Ю. Е., Мелик-Парсаданов А. Р. Цифровая трансформация образования: от изменения средств к развитию деятельности. *Информатика и образование*. 2020;(5(314)):4–14. EDN: OUUEQK. DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-5-4-14.
[Rabinovich P. D., Zavedenskiy K. E., Kushnir M. E., Khratov Yu. E., Melik-Parsadanov A. R. Digital transformation of education: From changing funds to developing activities. *Informatics and Education*. 2020;(5(314)):4–14. (In Russian.) EDN: OUUEQK. DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-5-4-14.]
5. Бермус А. Г. Актуальные проблемы педагогического образования в эпоху цифровой трансформации: теоретический обзор. *Педагогика. Вопросы теории и практики*. 2022;7(1):1–10. EDN: HQHBYI. DOI: 10.30853/ped20220003.
[Bermus A. G. Current issues of teacher education in the era of digital transformation: A theoretical review. *Pedagogy. Theory & Practice*. 2022;7(1):1–10. (In Russian.) EDN: HQHBYI. DOI: 10.30853/ped20220003.]
6. Данилова Л. Н. COVID-19 как фактор развития образования: перспективы цифровизации и дистанционного обучения. *Вестник Сургутского государственного педагогического университета*. 2020;(5(68)):124–135. EDN: GNYTLT. DOI: 10.26105/SSPU.2020.68.5.008.
[Danilova L. N. COVID-19 as a factor of education development: Outlook for digitalization and distance learning. *The Surgut State Pedagogical University Bulletin*. 2020;(5(68)):124–135. (In Russian.) EDN: GNYTLT. DOI: 10.26105/SSPU.2020.68.5.008.]
7. Радина Н. К., Балакина Ю. В. Вызовы образования в условиях пандемии: обзор исследований. *Вопросы образования*. 2021;(1):178–194. EDN: BCWDKE. DOI: 10.17323/1814-9545-2021-1-178-194.
[Radina N. K., Balakina Ju. V. Challenges for education during the pandemic: An overview of literature. *Educational Studies. Moscow*. 2021;(1):178–194. (In Russian.) EDN: BCWDKE. DOI: 10.17323/1814-9545-2021-1-178-194.]
8. Лукша П. О. Дорога в будущее: как работать с растущей неопределенностью. *СоциоДиггер*. 2021;2(9(14)):147–151. EDN: MPVFED.
[Luksha P. O. The road to the future: How to deal with growing uncertainty. *SocioDigger*. 2021;(9(14)):147–151. (In Russian.) EDN: MPVFED.]
9. Асмолов А. Г., Шехтер Е. Д., Черноризов А. М. Глава 1. Историко-эволюционная оптика познания. Homo complexus: приглашение к диалогу. *Научные подходы в современной отечественной психологии*. М.: Институт психологии РАН; 2023:99–115. EDN: LITVCP.
[Asmolov A. G., Shekhter E. D., Chernorizov A. M. Chapter 1. Historical evolutionary optics of Homo complexus: An invitation to dialogue. *Scientific Approaches in Modern Russian Psychology*. Moscow, Institute of Psychology of RAS; 2023:99–115. (In Russian.) EDN: LITVCP.]
10. Глухов П. П., Попов А. А., Аверков М. С. Контуры нового антропологического проекта образования. *Вестник Томского государственного университета. Философия. Социология. Политология*. 2021;(60):45–54. EDN: HKWEQG. DOI: 10.17223/1998863X/60/5.
[Glukhov P. P., Popov A. A., Averkov M. S. Outlines of a new anthropological education project. *Tomsk State University Journal of Philosophy, Sociology and Political Science*. 2021;(60):45–54. (In Russian.) EDN: HKWEQG. DOI: 10.17223/1998863X/60/5.]
11. Рабинович П. Д., Кремнева Л. В., Заведенский К. Е., Шехтер Е. Д., Апенько С. Н. Преадаптация школьников к инновационной деятельности и образовательные практики работы с будущим. *Образование и наука*. 2021;23(2):39–70. EDN: QPAYEW. DOI: 10.17853/1994-5639-2021-2-39-70.
[Rabinovich P. D., Kremneva L. V., Zavedenskiy K. E., Shekhter E. D., Apenko S. N. Preadaptation of students to innovation activity and formation of practices of futures scenario building. *Education and Science Journal*. 2021;23(2):39–70. (In Russian.) EDN: QPAYEW. DOI: 10.17853/1994-5639-2021-2-39-70.]
12. Асмолов А. Г., Шехтер Е. Д., Черноризов А. М. Парадокс сосуществования адаптации и преадаптации в историко-эволюционном процессе. *Вопросы психологии*. 2021;67(4):3–20. EDN: VQJMDP.
[Asmolov A. G., Shekhter E. D., Chernorizov A. M. The paradox of the adaptation and preadaptation coexistence of in the historical and evolutionary process. *Voprosy Psichologii*. 2021;67(4):3–20. (In Russian.) EDN: VQJMDP.]
13. Асмолов А. Г., Шехтер Е. Д., Черноризов А. М. Антропологический поворот: восхождение к сложности. *Человек как открытая целостность*. Новосибирск: Академиздат; 2022:33–53. EDN: FRWQUE. DOI: 10.24412/cl-36976-2022-1-33-53.
[Asmolov A. G., Shekhter E. D., Chernorizov A. M. The anthropological turn: The ascent to complexity. *Man as an Open Integrity*. Novosibirsk, Akademizdat; 2022:33–53. (In Russian.) EDN: FRWQUE. DOI: 10.24412/cl-36976-2022-1-33-53.]
14. Qian Z. Construction of personalized learning platform based on intelligent algorithm in the context of industry education integration. *Advances in Multimedia*. 2022;(1):1–14. DOI: 10.1155/2022/6042583.

15. Reigeluth C. M., Aslan S., Jordan E., Shao Z. PIES — personalized integrated educational system. *Selected Papers on the Practice of Educational Communications and Technology*. Anaheim, CA, 2010;2:245–249.

16. Lee D., Huh Y., Lin C.-Y., Reigeluth C. M. Technology functions for personalized learning in learner-centered schools. *Educational Technology Research and Development*. 2018;66(5):1269–1302. DOI: 10.1007/s11423-018-9615-9.

17. Bernacki M. L., Greene M. J., Lobjcowski N. G. A systematic review of research on personalized learning: Personalized by whom, to what, how, and for what purpose(s)? *Educational Psychology Review*. 2021;33(4):1675–1715. DOI: 10.1007/s10648-021-09615-8.

18. Попов А. А., Аверков М. С., Дерябин А. А., Глухов П. П. Расширительные возможности цифровой дидактики в задачно-деятельностном подходе. *Большие данные в образовании: доказательное развитие образования. Сборник научных статей II Международной конференции*. М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС; 2021:140–154. EDN: NMNMRP.

[Popov A. A., Averkov M. S., Deryabin A. A., Glukhov P. P. Advanced features of digital didactics in the task-activity approach. *Big Data in Education: Evidence-based Development of Education. Collection of Scientific Articles of the II Int. Conf.* Moscow, Publishing House “Delo” RANEPА; 2021:140–154. (In Russian.) EDN: NMNMRP.]

19. Darling M., Guber H., Smith J., Stiles J. Emergent learning: A framework for whole-system strategy, learning, and adaptation. *The Foundation Review*. 2016;8(1):59–73. DOI: 10.9707/1944-5660.1284.

20. Abdul-Jabbar M., Kurshan B. Educational ecosystems: A trend in urban educational innovation. *Penn GSE Perspectives on Urban Education*. 2015;12(1):1–7. Available at: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1056670.pdf>

21. Баженова С. А., Вознесенская Н. В., Гриншкун В. В. и др. Разработка и внедрение эффективных практик цифровой дидактики в онлайн-обучение. Воронеж: ООО «Издательство “Научная книга”»; 2022. 180 с. EDN: OOLEXK.

[Bazhenova S. A., Voznesenskaya N. V., Grinshkun V. V. et al. Development and implementation of effective practices of digital didactics in online education. Voronezh, PH “Nauchnaya Kniga”, LLC; 2022. 180 p. (In Russian.) EDN: OOLEXK.]

Информация об авторах

Рабинович Павел Давидович, канд. тех. наук, доцент, зам. директора Школы антропологии будущего, Институт общественных наук, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-2287-7239>; *e-mail*: pavel@rabinovitch.ru

Кушнир Михаил Эдуардович, младший научный сотрудник лаборатории проектного и цифрового развития образования, Институт общественных наук, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0001-8632-5241>; *e-mail*: kushnir.me@gmail.com

Заведенский Кирилл Евгеньевич, зав. лабораторией проектного и цифрового развития образования, Институт общественных наук, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0001-7379-4639>; *e-mail*: kirillzav3@gmail.com

Information about the authors

Pavel D. Rabinovich, Candidate of Sciences (Engineering), Docent, Deputy Director of the School of Anthropology of the Future, Institute for Social Sciences, The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPА), Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-2287-7239>; *e-mail*: pavel@rabinovitch.ru

Michael E. Kushnir, Junior Researcher at the Laboratory of Project and Digital Education Development, Institute for Social Sciences, The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPА), Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0001-8632-5241>; *e-mail*: kushnir.me@gmail.com

Kirill E. Zavedenskiy, Head of the Laboratory of Project and Digital Education Development, Institute for Social Sciences, The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPА), Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0001-7379-4639>; *e-mail*: kirillzav3@gmail.com

Поступила в редакцию / Received: 30.06.23.

Поступила после рецензирования / Revised: 15.09.23.

Принята к печати / Accepted: 19.09.23.