Н. В. ЯРОСЛАВЦЕВА, Т. Л. ЛОПУХА, А. Н. ДАХИН, Д. В. СУСЛОВ

Структурные компоненты процесса моделирования результатов открытого образования

Проблема и цель. Проблема работы заключается в ответе на вопрос – каковы структурные компоненты процесса моделирования результатов открытого образования, принадлежащих всем участникам процесса, объединённых общей культурной целью. Цель статьи – выявить структурные компоненты процесса моделирования результатов, принадлежащих всем участникам процесса и полученных в условиях неопределённости открытого образования.

Методология. Методы исследования: сравнительный анализ концепций педагогического моделирования, принятых в России и за рубежом, а также последующее обобщение в виде схемы структурных компонентов поэтапного моделирования результатов коллективной деятельности, направленной на достижение общей культурной цели.

Результаты. Проанализированы основные теории педагогического моделирования, встречающиеся в публикациях за последние 5 лет. Выявлены структурные компоненты процесса моделирования результатов, полученных в условиях неопределённости открытого образования: 1) вхождение в проблематику результативности образования; 2) построение сквозных компонентов структуры планируемых (ожидаемых) результатов открытого образования, обладающих максимальной функциональной полнотой; 3) представление результатов в операционально-деятельностном виде на основе соответствующей критериальной базы компетентности участников образования; 4) формализация этих результатов через изоморфизм с числовыми рядами, допускающим педагогически содержательную статистическую обработку; 5) разработка динамических компонентов модели исследуемой педагогической продукции, принадлежащей всем участникам открытого образования.

Заключение. На основе произведённых исследований делается вывод о том, что для условий открытого образования необходимо выделить структурные компоненты результатов открытого образования принадлежащих всем участникам процесса, объединённых общей культурной целью и соотнести их с нормативным знанием о процессе моделирования ожидаемых результатов.

Структура модели результатов открытого образования такова, что имеет как статическую, так и инвариантную части, задающие технологические основы экспертизы эффективности образовательной деятельности, а также обеспечивающие построение сквозных компонентов структуры планируемых (ожидаемых) результатов открытого образования, обладающих максимальной функциональной полнотой.

Динамическая часть модели является своеобразным посредником между существующей педагогической ситуацией и возникающей, неопределённой, на первом этапе, перспективой, связанной с инновационными феноменами. Для ситуации открытого образования возникает опасность «распада» конечных результатов, к которым участники процесса могут и не прийти из-за неопределённости организационно-педагогических условий.

Для преодоления такого рода распада (не достижения) необходимо представление результатов в операционально-деятельностном виде, а также формализация этих результатов через изоморфизм с числовыми рядами, допускающими педагогически содержательную статистическую обработку.

Ключевые слова: открытое образование, педагогическое моделирование, ожидаемые результаты, компетентность, процессуальность моделирования, функциональная полнота, педагогическая валидность, операционально-деятельностное представление

Ссылка для цитирования:

Ярославцева Н. В., Лопуха Т. Л., Дахин А. Н., Суслов Д. В. Структурные компоненты процесса моделирования результатов открытого образования // Перспективы науки и образования. 2019. № 3 (39). С. 55-72. doi: 10.32744/pse.2019.3.5

N. V. YAROSLAVTSEVA, T. L. LOPUKHA, A. N. DAKHIN, D. V. SUSLOV

Structural components of the process of modeling open education outcomes

The problem and the goal. The problem of the work is to answer the question - what are the structural components of the process of modeling the results of open education, belonging to all participants in the process, united by a common cultural goal. The purpose of the article is to identify the structural components of the process of modeling the results that belong to all participants in the process and are obtained in the context of the uncertainty of open education.

Methodology. Research methods: a comparative analysis of the concepts of pedagogical modeling adopted in Russia and abroad, as well as the subsequent synthesis of the structural components of the phased modeling of the results of collective activities aimed at achieving a common cultural goal.

Results. The main theories of pedagogical modeling found in publications over the past 5 years are analyzed. As a result, the structural components of the process of modeling the results obtained under the conditions of uncertainty of open education were revealed: 1) the entry into the problems of educational performance; 2) the construction of the end-to-end components of the structure of the planned (expected) results of open education with the maximum functional completeness; 3) presentation of the results in operational-activity form on the basis of the relevant criterial base of competence of the participants in education; 4) formalization of these results through isomorphism with numerical series, allowing pedagogically meaningful statistical processing; 5) development of dynamic components of the model of the studied pedagogical products belonging to all participants of open education.

Conclusion. On the basis of the studies made, it is concluded that for the conditions of open education it is necessary to single out the structural components of the results of open education and relate them to the normative knowledge about the process of modeling the expected results. This will ensure entry into the problem of building a model of pedagogical products.

Then, it is necessary to distinguish between the static and invariant parts of this model, which determine the technological basis for the examination of the effectiveness of educational activities, as well as ensure the construction of the end-to-end components of the structure of the planned (expected) results of open education with maximum functional completeness.

The dynamic part of the model is a kind of intermediary between the existing pedagogical situation and the emerging, uncertain, at the first stage, perspective associated with innovative phenomena. For a situation of open education, there is a danger of "disintegration" of the final results, to which participants in the process may not come due to the uncertainty of organizational and pedagogical conditions.

To overcome this problem, it is necessary to present the results in operational-activity form, as well as the formalization of these results through isomorphism with numerical series that allow pedagogically meaningful statistical processing.

Key words: open education, pedagogical modeling, expected results, competence, procedural modeling, functional completeness, pedagogical validity, operational-activity presentation

For Reference:

Yaroslavtseva, N. V., Lopukha, T. L., Dakhin, A. N. & Suslov, D. V. (2019). Structural components of the process of modeling open education outcomes. *Perspektivy nauki i obrazovania – Perspectives of Science and Education*, 39 (3), 55-72. doi: 10.32744/pse.2019.3.5

Проблема исследования

В работе исследованы вопросы моделирования результатов уникального педагогического феномена, каковым является открытое образования на основе достаточно нового взгляда на такой гносеологический инструмент, как педагогическое моделирование [1, с. 34-57].

Системный анализ проблем педагогического моделирования проведём по трём направлениям:

1. моделирование содержания образования, как текста, представляющего собой «авторство в культуре» участников открытого образования;
2. процессуальная составляющая моделирования обучения как самоорганизующейся системы;
3. моделирование управляющего воздействия на образование для достижения общей культурной цели.

1. Итак, ранее нами уже было установлено, что, представляя собой самостоятельную сферу научного знания, педагогическое моделирование может быть представлено в концептуальном единстве формальной (если точнее, формально-аксиоматической) и содержательно-экзистенциальной составляющих, уточняющих, «уточняющих», доопределяющих границы между теорией и практикой инновационной педагогической деятельности [1, с. 40-46]. Однако при первой попытке построения диагностического инструментария результатов открытого образования нами были выделены противоречия между:

1) традиционными представлениями академических, профессиональных и общекультурных результатов образования и необходимостью применения комплексных методов «мягкого» моделирования компетенции как педагогической продукции, не теряющей своего значения в реальной проектной деятельности участников открытого образования;

2) сложившейся структурой содержания общего и высшего образования, включающей представления о частно-предметных, межпредметных, общекультурных компетенциях, и необходимостью включения в само содержание образования ценностно-смыслового аспекта. В частности, связанного с готовностью участников педагогического процесса строить личностно значимый контекст изученного материала.

Таким образом, мы определили проблему данной исследовательской работы, которая заключается в необходимости выделения базовых структурных компонентов моделирования результатов открытого образования, основным результатом которого является достижение общей культурной цели всем коллективом субъектов образовательной деятельности. Это есть один из основных трендов современных педагогических инноваций российского образования, в котором пока не решена проблема представления результатов в операционально-деятельностном виде, необходимого для обеспечения педагогической валидности моделирования как содержания образования, так всей образовательной деятельности и ожидаемой от неё продукции.

Для этого необходимо решить проблему определения структурных компонентов модели результатов открытого образования, педагогически валидных для условий неопределённости формирования компетентности как главного результата, достигнутого всеми участниками образовательного процесса.

Определённая работа по формированию особой компетентности на основе смыслового расширения содержания математического образования уже проделана. Так, педагогический акцент на цифровые материалы, по мнению Ridong Hu, Yi-Yong Wu, Chich-Jen Shieh, также характеризует инструментарий открытого образования, снабжённого для своей презентации цифровыми технологиями. При этом авторы меньше внимания уделяют содержательной и структурной открытости учебного материала [11]. Кроме того, ими совсем не представлен диагностический инструментарий, дающий педагогическую трактовку цифровому наполнению содержания обучения. Возможно, это задача будущих исследования этих авторов. Однако следует согласиться с этими педагогами, что информационные технологии создают особую форму содержания образования. В этом смысле, форма становится содержательной. Авторы считают, что существующие модели обучения направлены на развитие и совершенствование творческих способностей учащихся посредством использования различных познавательных маршрутов и подходов, что мотивирует их саморазвитие. Результаты исследований этих авторов показывают, что, во-первых, творческая инструкция по развитию мышления представляет более высокую чувствительность и беглость, чем обычное традиционное обучение. Во-вторых, имитация в виртуальной реальности проявляется в наивысшей чувствительности к творческому мышлению. В-третьих, взаимодействия в виртуальной реальности обеспечивает максимальную свободу действий в образовательной среде, названной авторами Creative Thinking Instruction [11]. Данная идея дополнена нами представлением коллективного продукта, как результата открытого образования, что придаёт образовательной деятельности аутентичный характер.

Помимо чисто теоретического значения, педагогическое моделирование имеет и определённый практический смысл, о котором писали некоторые российские педагоги, рассматривая вопросы модернизации содержания образования [2-4; 6].

Моделирование результатов тесно связано с содержанием той или иной учебной дисциплины. Существуют частно-предметные модели образования, решающие конкретные, если не сказать утилитарные, педагогические задачи. Пример такого моделирования можно найти в тайваньских школах при культивировании разнообразных математических понятий, возводящих «число» в ранг межпредметного термина, что, по мнению авторов Su-Chiao Wu, Fou-Lai Lin [14] способствует межпредметной интеграции в целом. Общий уровень успеваемости эти педагоги сопоставляли в контрольных и экспериментальных классах, что говорит о достоверности проведённых исследований [14]. Данный пример характеризует содержательную открытость образования. Действительно, коллеги представили один из математических терминов в своеобразной гносеологической трактовке открывающей перспективу вхождения школьников в культуру общемыслительной деятельности. Такая трактовка позволяет видеть число, во-первых, как количество, во-вторых, как показатель качества исследуемого процесса, в-третьих, пропорцию, характеризующую сочетание и даже эстетическую гармонию исследуемого объекта.

Элементы внутренней открытости модели образования, снабжённой диагностическим инструментарием для совершенствования себя, присутствуют в исследовании Yilmaz Aksoy, İbrahim Bayazit, S. Merve Kirnap Dönmez [17]. Педагоги привлекали начинающих учителей для целеполагания и авторства в культуре подачи содержания образования. Однако отмеченные авторы установили, что большинство респондентов не могли отличить цель моделирования от средства, необходимого для реализации педагогического замысла [17]. У педагогов-экспериментаторов вызвала беспокойство

нереалистичность предлагаемых начинающими учителями способов решения профессионально-педагогических задач на основе произвольных моделей, что затруднило правильную интерпретацию полученных педагогических результатов.

2. Процессуальная составляющая моделирования обучения как самоорганизующейся системы.

Вопросы процессуальной самоорганизации исследованы Baofa Sun [15], который предложил четыре математические модели, характеризующие эффективность обучения:

- 1) модель экзамена;
- 2) модель совершенствования талантов;
- 3) модель развития карьеры;
- 4) модель качественного образования [15].

По мнению автора, модель экзамена указывает на то, что учащиеся общей способности, вероятно, получают более высокий балл. Модель культивирования и совершенствования талантов указывает на то, что ученики, очень талантливые в некоторых отношениях к другим учебным предметам, не могут получить идеальный результат на экзамене по конкретному предмету. Репрезентативная выборка исследователя включала свыше 500 обучающихся. Среди этого числа были выделены учащиеся общей способности (первая группа) и школьники талантливые в отдельной области знаний (вторая группа). Автор чисто математически установил закономерность в том, что средние результаты на экзаменах у первой группы испытуемых на 21,4% выше, чем у второй, причём, достоверность этих выводов достаточно высокая. Построенная им модель развития карьеры включает два элемента личной траектории развития школьника, через скорость и время обучения. Однако, на наш взгляд, этих параметров не достаточно при анализе результатов, допустим, творческой деятельности, потому что, основной результат относится к качеству полученной продукции, не всегда соотносящийся ни с затраченным временем, ни со скоростью своего получения. Кроме того, автор не представил модели операционально, т.е. такие модели трудно верифицировать (как, впрочем, и дискредитировать) [15]. Более того, все они ориентированы на индивидуальный подход к обучению, что не всегда приемлемо в условиях современного открытого образования.

Разработки автора не соотносят способности с таким важным свойством личности обучающегося, как память. Возможно, именно развитие памяти снижает барьеры при изучении конкретных дисциплин, на что, собственно, обратил внимание С. Heyes [16]. Этот исследователь разработал конкретные модели (в терминах автора, стратегии) собственного обучения школьников на основе активного использования специальных техник улучшения памяти, навыков саморефлексии и планирования академических достижений [16]. Здесь уже один шаг для применения структурных компонентов моделирования (даже самомоделирования) результатов образования, имеющих открытые – авторские – смысловые границы.

Педагогическое моделирование, как используемый нами методологический инструмент, помогает учитывать особый характер взаимоотношений участников образования, возникающий при дистанционном обучении.

Такие исследователи, как Е. Н. Герасимова, И. А. Карпачева, Е. И. Трофимова, С. В. Щербатых, отметили важность построения «работоспособных» моделей организации обучения школьников и полученных при этом результатов [12]. Авторы отметили особую актуальность открытого образования для построения соответствующей модели обучения в сельских школах России, для которых многие организационные вопросы

решаются только дистанционно. При этом преподаватели обеспокоены субъективностью подхода создания школьных филиалов в сельской местности, так как этот метод не учитывает специфику демографического наполнения села. Поэтому здесь важна организационная и управленческая открытость в предоставлении образовательных ресурсов сельским жителям. На наш взгляд, нет ничего более практичного, чем хорошая теория, в данном случае теория педагогического моделирования. Именно структура моделирования результатов «открыта» для решения педагогических задач столь специфичной аудитории, каковой являются сельские школьники. При этом сельским педагогам не придётся ждать нормативных документов, регламентирующих их деятельность для получения содержательного результата. Открытость образования допускает, в первую очередь, самостоятельный поиск модели представления результатов, адекватной социальному заказу.

Опыт такого взаимоотношения имеется и в дошкольном образовании. Так, Н. В. Федина, И. В. Бурмякина, Л. М. Звезда, О. С. Пикалова, Д. М. Скуднев, И. В. Воронин [13] определили следующие педагогические подходы, направленные на представление результатов: аксиологический, личностно-ориентированный, системный, технологический, интегрированный. Заметим, что такого экстенсивного варианта представления организационно-педагогических условий внедрения дистанционного обучения дошкольников явно недостаточно. Необходима вся атрибутика педагогического моделирования такого рода образовательного проекта. В первую очередь операциональное представление ожидаемых результатов и система мониторинга контроля таковых. Хочется верить, что этот исследовательский «вектор» составит перспективу дальнейших усилий этих авторов, направленных на внедрение дистанционных форм обучения среди дошкольников.

3. Моделирование управляющего воздействия на образование для достижения общей культурной цели.

Здесь остановимся на глобальном педагогическом замысле, связанным с формированием особого – экологического – стиля мышления. Каждая учебная дисциплина несёт в себе элементы экологизации образования. Однако опыт представления столь масштабных педагогических идей, нуждающихся в своем валидном моделировании. Педагогическое моделирование распространяется и на глобальные образовательные стратегии, например, в рамках проекта Десятилетия образования в интересах устойчивого развития Организации Объединенных Наций. Этой авторитетной международной организацией поставлена задача перед всем человечеством всячески способствовать устойчивому развитию общества и нашего мира в целом [18]. Однако педагогическое наполнение этого замысла ещё ждёт своего осознания. Определённый вариант решения проблемы устойчивого развития общества в педагогической трактовке дали Ingo Eilks [19] и другие исследователи университета Бремена. Авторы нашли подходящие и педагогически валидные модели обучения химии, способствующие формированию соответствующего стиля мышления студентов, ориентированного на решение проблем экологии. Хочется верить, что учёные готовы для концептуального оформления педагогической составляющей устойчивого развития, открывающей путь к более сбалансированному взгляду на науку в её социально-экономическом и профессионально-экологическом контекстах. И всё это позволит осуществить карьерную ориентацию молодёжи как в науке, так и за её пределами [19].

Итак, видим, что за последние 5 лет педагогической наукой накоплен достаточно содержательный опыт моделирования, получения и осмысления самых разноо-

бразных педагогических результатов. Такая многоплановость вполне претендует на открытость самой системы образования. Однако есть некоторые базовые составляющие каждого из этих результатов, моделирование которых необходимо представить в структурированном виде.

Методология исследования

Нами произведён сравнительный анализ концепций педагогического моделирования, принятых как в отечественной теории, так и за рубежом, а также последующее обобщение в виде схемы поэтапного моделирования структурных компонентов результатов коллективной педагогической деятельности открытого образования, направленной на достижение общей культурной цели.

На основе анализа представлены основы педагогического моделирования, ориентированного на описание социального опыта, полученного в условиях неопределённости педагогической деятельности, что характерно для открытого образования, особенно за последние 5 лет.

Сначала определим терминологический аппарат, используемый для корректного представления методологических оснований данного исследования. Заметим, что при этом сразу же возникает некоторая количественная сложность. Она связана со значительным разнообразием уже существующих определений педагогического явления или содержательного факта, а также методик реализации его моделей. Разумеется, в педагогике уже проделана определённая работа по выделению классов и даже кластеров моделей и способов моделирования конкретных культурных феноменов. Отсюда вытекает широкая вариативность применяемых в психолого-педагогической литературе определений понятия «модель» [1; 5; 6]. Вторая проблема касается содержательно-смысловой сложности и даже противоречия. В научных сферах встречаются различные контексты, принятые в педагогике, математике, логике, философии и других науках. Разные научные школы и отдельные учёные используют «модель» в самом широком тематическом спектре. Поэтому, для определённости дальнейших рассуждений о моделировании педагогических результатов, примем следующее рабочее определение. Модель – это искусственно созданный объект в виде схемы, физических конструкций, знаковых форм или формул, который, будучи подобен исследуемому объекту (или явлению), отображает и воспроизводит в более простом и огрубленном виде структуру, свойства, взаимосвязи и отношения между элементами этого объекта [1, с. 104].

Для содержательного вхождения в контекст моделирования результатов необходимо оговориться о понимании самого феномена открытого образования. Примем рабочее определение. Открытое образование представляет собой систему образования, органично соединяющую нижеследующие компоненты:

1. содержательно-экзистенциальная открытость как способность участников образования производить собственные тексты, самоорганизующиеся при диалоге культур педагогических сообществ в виде встречных текстов;
2. информационно-телекоммуникационное обеспечение, позволяющее использовать любые источники и сети коммуникации, необходимые для педагогической деятельности;
3. процессуальная вариативность, предполагающая оптимальное сочетание орга-

- низационных форм обучения с целью повышения его эффективности, основанного на сотворчестве, партнёрстве, взаимообогащении педагогических культур;
4. организационно-педагогическая открытость, допускающая широкое вхождение образования в систему социально-экономических связей.

Отдельные элементы открытости, как организационной, так и методологической, встречаются в практике российских и зарубежных образовательных организаций, на что указывают исследования Е. В. Андриенко, В. Л. Разгонова, Д. В. Суслова, Т. Л. Лопуха, Н. В. Ярославцевой [7-9]. Кроме того, И. А. Леонтьева, практически отождествив «открытое» и «дистанционное» образование, получила особое качество конечной педагогической продукции, несущее в себе признаки открытости [10]. При этом автор сконцентрировала свои исследовательские усилия на внешних способах адаптации он-лайн ресурсов для использования в педагогическом процессе. Наша идея заключается в построении образовательной модели с элементами внутренней открытости, способствующей самоорганизации соответствующего педагогического опыта применения он-лайн технологий, что также является результатом открытого образования.

Продолжая анализ вопросов моделирования открытого образования, заметим, что в российской практике доминирует построение, которое предполагает реализацию пошагово-конкретного плана действий [20]. Так, Е. С. Заир-Бек рассмотрела следующие этапы построения педагогической модели-проекта: 1) определение замысла; 2) эскиз модели-проекта; 3) расстановка моделей действий / стратегий; 4) планирование реальных стратегий на уровне задач и условий их реализации; 5) организация обратной связи для оценки процессов; 6) мониторинг и анализ результатов; 7) оформление итоговой документации. Следует заметить, что данный план не допускает вариативности, носит несколько утилитарный характер и пригоден для решения узконаправленных педагогических задач [20].

Хотя из перечисленных структурных элементов модели-проекта возможно вариативное построение модели, решающей конкретные педагогические задачи, что носит признаки открытости образования.

Аналогично В. М. Монахов и Т. М. Ерина, определяя педагогическую модель деятельности преподавателя как «отражение, описывающее на формальном языке компоненты системы, взаимосвязи между ними, а также процессы преобразования, становления и развития методической системы преподавателя в реальных условиях социокультурной среды», также сужают область применения педагогических моделей [6]. Предлагаемое авторами понимание педагогической модели фактически «отсекает» из всего класса педагогических моделей те, которые относятся собственно к методической работе, делая эти модели самодостаточными, что не всегда пригодно для описания открытых социокультурных систем.

Моделирование открытого образования ориентировано на модели-цели, то есть идеи и идеалы, к которым стремится современная педагогическая практика. Таким образом поставленная на операциональной основе цель нуждается в гибкой системе управляющего воздействия, позволяющей корректировать промежуточные результаты обучающихся. Для этого, как правило, строят модели-срезы процесса обучения, которые дают возможность определить его динамику и помогают выработке корректирующих решений-рекомендаций. В условиях открытого образования такие контролируемые, корректирующие и управляющие мероприятия особенно важны для предотвращения распада обучения. Моделирование педагогических явлений чаще всего связано с корректной формализацией явлений на основе изоморфного соотнесения

последних с числовыми множествами. При этом возникает необходимость сопоставления-сравнения результатов, полученных в ходе построения и исследования модели с оригиналом. На это, в своё время, указывал Г. П. Щедровицкий (Щедровицкий Г. П. Система педагогических исследований (методологический анализ) // в кн. «Педагогика и логика». М.: Просвещение, 1993. С. 90.). Такое сопоставление ведётся, как правило, несколькими взаимодополняющими и взаимопроверяющими способами. При совпадении результатов проверки с наперёд заданной точностью говорят о том, что данная модель валидна. Здесь важно понимать, что педагогическая валидность – операционально заданная степень адекватности модели, описывающей явление в условиях открытого образования. При построении модели принимаемая строгая формализация должна быть «готовой» для определения смысловых рамок возможных при моделировании упрощений, огрублений, ограничений, возмущений. Только в этом случае педагогическая валидность корректно устанавливается, измеряется и обосновывается с наперёд заданной математической точностью, что особенно важно в условиях открытого образования. Так как модель открытого образования, как правило, описывает отдельное свойство глобальной педагогической системы и является частью совокупности взаимосвязанных моделей конкретного явления, то о валидности конкретной модели можно говорить при совпадении прогнозируемого-ожидаемого результата и реальности с достаточной степенью точности. Если в широком смысле под валидностью понимается степень соответствия практических результатов изначальному замыслу, оформленному с помощью специально подобранных средств моделирования, то узкий смысл валидности предполагает совпадение с заранее установленной точностью спрогнозированного результата с педагогической реальностью. Для учёта зависимости специфики явления, видоизменяющегося со временем, вводят понятия динамической и статической модели открытого образования или его частей. Такие модели, как логическая структура учебного материала раздела конкретной учебной дисциплины, имеют все свойства статических моделей. Для исследования педагогических явлений и образовательных процессов, а также в проектной деятельности чаще используют динамические модели. Наряду с динамичностью модели открытого образования характеризуются неопределённостью результатов моделирования, особенно в долгосрочной перспективе. Поэтому при моделировании важно учитывать принципы, разработанные Э. Н. Гусинским и Ю. И. Турчаниновой [21]. Основным выводом авторов заключался в том, что результаты взаимодействия и развития систем, изучаемых в социально-гуманитарных науках, не могут быть предсказаны детально и с большой вероятностью. Основанием для такого вывода стали рассуждения авторов о том, что социально-гуманитарные системы неразделимо сочетают в себе сознательный и бессознательный компоненты, которые не могут быть рассчитаны математически и спрогнозированы. Направление изменения социально-гуманитарной системы определяется не только прошлым опытом и наличным состоянием, но и совокупностью обстоятельств внешнего окружения. Кроме того, тексты социально-гуманитарных наук многоплановы, а понятия, употребляемые в них, многозначны, значение терминов определяется контекстом. Сам язык неразделимо сочетает логическую и образную составляющие, что приводит к некоторым сложностям интерпретации научных текстов из-за неоднозначного понимания. Выделим принципы неопределённости во взаимодействии социально-гуманитарных систем:

а) взаимодействие между различными социально-гуманитарными системами не может быть полным;

б) изолированное взаимодействие с отдельной подсистемой социально-гуманитарной системы невозможно;

в) развитие социально-гуманитарной системы не может быть детально спрогнозировано.

Соглашаясь с Э. Н. Гусинским и Ю. И. Турчаниновой относительно неопределённости характеристик и принципов исследования систем, изучаемых в гуманитарных науках, следует подчеркнуть, что в современной познавательной ситуации есть выход из этой сложной и неразрешимой, на первый взгляд, гносеологической проблемы. Он связан с разработками, полученными в области применения вероятностного моделирования, статистического знания, пригодного для моделирования открытых самоорганизующихся систем, обладающих высокой степенью неопределённости. Вероятностное моделирование «открывает» большой класс моделей открытого образования, исследованных, например, в работах В. В. Гузеева, И. Е. Курчаткиной в стохастическом представлении [22], Кроме того, В. А. Тестов рассмотрел особый вариант «мягкого» моделирования, хорошо подходящего для описания педагогических явлений, открытых для своего вариативного развития [23]. Суть инновационного подхода к построению «мягких» моделей в открытом образовании, по мнению В. А. Тестова и В. В. Краевского, основана на поиске и использовании внутренних тенденций развития образовательной системы [23-25].

Результаты

Проведя анализ проблем педагогического моделирования, представим собственные результаты, полученные по тем же трём направлениям наших исследовательских усилий.

1. Моделирование содержания образования, как текста, представляющего собой «авторство в культуре» участников открытого образования.

Одним из способов преодоления сложившихся противоречий между целями реформирования российского образования и педагогической реальностью, по мнению Е. В. Андриенко, В. Ю. Ивлева, А. Ж. Жафярова и др., является совместная продуктивная деятельность педагогов всех уровней, а также их сотрудничество со многими социальными партнёрами, приводящее к новой парадигме современного знания [2-4]. Для содержательного и плодотворного сотрудничества необходимо разработать адекватные процедуры моделирования ожидаемых результатов как особого конструкта открытого образования. Поэтому вопросы моделирования явлений, характерных для педагогики, требуют своего освещения в контексте отмеченных выше вопросов и проблем.

Обобщая результаты моделирования результатов, полученных в условиях открытого образования, мы пришли к необходимости объединения компетентности всех участников образования в интегральную компетентность как организационно-педагогическое условие принятия и реализации ими культурной реальности, каковой является открытое образование

На первом этапе формирования результатов достигается мотивация, заинтересованность участников процесса в новом качестве компетентности как основного результата открытого образования.

Второй этап связан с провозглашением и освоением новых организационных и образовательных ценностей.

На третьем – происходит закрепление у преподавателей, обучающихся социальных партнёров этих ценностей и соответствующего поведения. Достижение коллективного согласия и деятельностных установок всеми участниками образования выступает необходимой предпосылкой и гарантией успешности мероприятий по достижению результатов открытого образования.

Построение комплексной модели результатов открытого образования возможно при поэтапном раскрытии процесса построения микромоделей для каждого участника педагогической деятельности. Так, первый этап моделирования компетентности обучающегося предполагает работу на уровне общетеоретических представлений о составе, структуре и функциях социального опыта в его педагогической трактовке. Сюда входит:

1. Опыт познавательной деятельности (фактические сведения, информационная база данных о явлениях природы, обществе, человеке).
2. Опыт осуществления известных способов деятельности, которые с необходимостью включают не только отношение к миру, но и самопреобразование обучающихся.
3. Опыт осуществления эмоционально-ценностных отношений предполагает умение находить личностные ценности-отношения в образовательной ситуации.
4. Опыт творческой деятельности как перенос имеющихся знаний в смежную когнитивную ситуацию.

Второй этап: строится модель компетентности преподавателей, организующих открытое образование. Интегративное представление позволяет по-новому взглянуть на результаты образования, носителями которых являются и обучающие, и обучающиеся, благодаря взаимонаправленному процессу образования.

Третий этап: строится модель коллективных результатов, по которой в качестве результата открытого образования выступает готовность всех участников процесса воспринимать социальный опыт в контексте культуры, которая его создала.

Таким образом, образовательная компетентность содержит: нормативно-оценочную составляющую, направленную «внутрь» самой себя, и самоорганизующуюся, ориентированную на поиск новых контекстов уже зафиксированных и оцененных ранее результатов.

Ниже представим основные критерии эффективности практического применения моделей компетентности - результатов открытого образования:

- а) готовность к проявлению компетентности;
- б) владение знанием;
- в) опыт проявления компетентности в стандартных и нестандартных ситуациях;
- г) субъективное отношение к объекту приложения знаний и эмоционально-волевая регуляция этого отношения.

При этом в конкретных организационно-педагогических условиях все критерии следует представить в операциональном виде, который, с одной стороны, есть новый результат научно-педагогической деятельности, с другой стороны, обеспечивает высокий показатель точности диагностики, что уже относится ко второму пункту проведённого нами анализа.

2. Процессуальная составляющая моделирования обучения как самоорганизующейся системы.

Здесь мы приведём конкретный пример процессуального моделирования, использованного нами при решении физических задач. Затем проведём обобщения, относящиеся к применению этой идеи в других познавательных ситуациях.

Итак, нами выработано целостное представление о конечных результатах открытого образования на уроках физики, обладающее достаточной полнотой и репрезентативностью в масштабе одной физической задачи.

Задача. На стержень длиной L , вертикально стоящий на горизонтальном абсолютно гладком столе, нанизаны и закреплены три одинаковых маленьких шарика так, что два из них (1-й и 3-й) находятся на концах, а один (2-й) – в середине стержня; 3-й шарик начинает скользить по столу, стержень наклоняется и падает. Найдите скорость V_1 , с которой ударится верхний (1-й) шарик о стол, если считать, что невесомый стержень первоначально покоился. Ускорение свободного падения g .

Решение задачи упрощается, если понять, что во время удара центр шарика точка (3) покоится, а точки (2) и (1) – центры шариков (2) и (1), соответственно, вращаются вокруг неё с какой-то угловой скоростью. Значит, линейные скорости шариков относятся так же, как радиусы вращения точек, т. е.

$$R_1/R_2 = V_1/V_2 = 2/1.$$

Здесь мы ввели обозначение $R_1 = L$ – расстояние от шарика (1) до шарика (3), а R_2 – расстояние от 2-го до 3-го шарика. Значит,

$$2V_2 = V_1.$$

Полная механическая энергия данной замкнутой системы в начальный момент:

$$E = mgL + mgL/2 = \frac{3}{2}mgL$$

Запишем полную механическую энергию системы в момент удара о стол.

$$E = \frac{1}{2}m(V_1^2 + V_2^2)$$

$$E = \frac{1}{2}m\left(\frac{V_1}{2}\right)^2 + \frac{1}{2}mV_1^2 = \frac{5}{8}mV_1^2$$

Приравняв выражения для полной механической энергии в начале движения и в момент удара шариков о стол, получим равенство:

$$\frac{3}{2}gL = \frac{5}{8}V_1^2$$

Это равенство определяет значение искомой скорости V_1 .

Ответ: $V_1 = 2 \cdot \sqrt{\frac{3gL}{5}}$

Далее воспользуемся идеей Г. П. Щедровицкого об операционально-деятельностном обучении (*Щедровицкий Г. П. Философия. Наука. Методология. М.: Шк. культ. политики, 1997. 656 с.*). Здесь важно каждое учебное действие формализовать на основе экспертной оценки и наделить соответствующими числовыми индикаторами. Для построения числовых рядов, характеризующих успешность выполнения конкретной учебной операции, выделим этапы исследования физической проблемы, обозначенной в задаче.

1. Вывод о том, что скорость точки (3) при падении системы равна нулю, следовал из двух независимых утверждений: а) $(V_2)_x = 0$ в любой момент времени; б) проекции скоростей на ось стержня одинаковы.

2. Правомерность использования закона сохранения механической энергии в данном случае обусловлена тем, что сила реакции опоры работы не совершает, т.к. она всегда перпендикулярна перемещению.

3. Центр масс системы имеет ускорение, меньшее, чем g . Следовательно, шарик (3) от стола не оторвётся.

Выделим основные умения и сведения, необходимые учащимся для успешного решения этой задачи (табл. 1). Для эффективного обсуждения проблемы удобно заранее определить примерные временные затраты на изучение и осмысление каждого пункта, а также необходимые источники информации, имеющиеся в распоряжении данного ученического коллектива. Это распределение связано с опытом учителя и «предысторией» активности школьников.

Возможна детализация каждой из перечисленных в табл. 1 позиций, однако для демонстрации способа построения измерителя успешности учебной деятельности вполне достаточно, на наш взгляд, и этих показателей.

Оценим полное и правильное решение задачи в 100 баллов. Для каждой позиции установим своё количество баллов, исходя из мнения экспертов.

Таблица 1

Экспертная оценка предметных умений – компетентности в данной предметной области

Характеристика образовательной компетентности	Количество баллов
1. Точное понимание и быстрое применение закона сохранения энергии при движении материальной системы в поле тяжести при наличии упругих взаимодействий с другими телами	$K_1=20$
2. Строгое и точное формулирование теоремы о движении центра масс системы материальных точек, обладающих кинематическими связями	$K_2=20$
3. Умение видеть кинематическую связь движущихся объектов, способность составлять уравнения, описывающие кинематические связи исследуемой системы	$K_3=30$
4. Способность преобразовывать скорости движущихся точек при переходе в другую систему отсчёта	$K_4=30$

За каждое выполненное действие производится начисление баллов в соответствии с установленной системой. Эффективность обучения оценивалась по среднему коэффициенту усвоения названных выше разделов курса физики. Если принять за коэффициент усвоения конкретным i -м учеником $K_i = K_1 + K_2 + K_3 + K_4$, то $K_{cp} = (1/N) \times \sum K_i$, сумма берётся по всем учащимся, общее количество которых N . На наш взгляд, если $K_{cp} \geq 70$, то можно говорить об успешной образовательной деятельности.

Видно, что при решении сложных физических задач необходимо умелое сочетание знаний законов механики, репродуктивных действий общеучебного характера, а также оригинальная их комбинация. Как видим, в физических задачах выделяются составляющая имитационной модели, которая качественно описывает объект или явление, а количественное математическое описание этих явлений даёт надёжную основу для экспертизы полученных результатов.

Коэффициенты усвоения (см. табл. 1), разработанные нами, не представляют собой единственно возможный вариант описания.

Нами установлено, что отработка конкретного элемента предметной компетентности, формализованного через коэффициенты K_{1-4} (табл. 1), представляет собой работу с достаточно ограниченной дидактической единицей школьного курса физики. Даже значительная совокупность таких единиц не всегда приводит обучающихся к успешному выполнению сложного задания. В дополнение к этому мы предложили учащимся самостоятельную работу над укрупнёнными дидактическими единицами, аналогич-

ными рассмотренным выше. Такая работа, во-первых, стимулировала желание получить высокие результаты благодаря своей наглядности, сотворчеству и партнёрству; во-вторых, помогала комплексно взглянуть на все механические явления и задачи, изучаемые в школе.

Предложенный нами метод описания результатов образования обладает внутренней открытостью, т.к. система оценивания целиком зависит от профессиональной позиции экспертов. Структурные компоненты моделирования таких результатов дополняют репродуктивное обучение надёжным инструментарием для оценки академической успешности.

Технологический блок формирования предметной компетентности высокого уровня состоял из краткого объяснения учителем физических основ задачи. Деятельность преподавателя при этом развёртывалась в двух направлениях: 1) выявление сущности объекта изучения; 2) раскрытие перед учащимися сути самого метода объяснения. Это важно, т. к. через какое-то время школьникам предстояло применить этот метод для работы в группах. Объяснение выступало как элемент деятельности в двух планах: во-первых, как процедура собственной познавательной деятельности, во-вторых, через восприятие объяснения других участников образовательного процесса происходило освоение нового материала. Таким образом, учащийся осуществлял обращение метода объяснения на самого себя.

Разумеется, в другой познавательной ситуации действия преподавателей по операциональному моделированию обучения будут другими. Однако следует придерживаться следующих рекомендаций, апробированных нами на практике, что, собственно, представляет третье направление педагогического моделирования.

3. Моделирование управляющего воздействия на образование для достижения общей культурной цели.

3.1. Представить основные критерии эффективности практического применения моделей компетентности как результата открытого образования.

3.2. Определить операционально готовность к проявлению компетентности.

3.3. Формализовать уровни владения знанием в данной образовательной области (или теме).

3.4. Охарактеризовать опыт проявления компетентности в стандартных и нестандартных ситуациях.

3.5. Определить, в чём заключается субъективное отношение к объекту приложения знаний и эмоционально-волевая регуляция этого отношения всеми участниками открытого образования.

Заключение

На основе произведённых исследований делается вывод о том, что для условий открытого образования необходимо выделить структурные компоненты результатов открытого образования, которые следует соотнести с нормативным знанием о процессе моделирования ожидаемых результатов.

Это обеспечит вхождение в проблему построения модели компетентности как основной педагогической продукции. Затем у этой модели необходимо выделить статическую и динамическую части, задающие технологические основы экспертизы эффективности образовательной деятельности, а также обеспечивающим построение

сквозных компонентов структуры планируемых (ожидаемых) результатов открытого образования, обладающих максимальной функциональной полнотой. Динамическая часть модели является своеобразным посредником между существующей педагогической ситуацией и возникающей, неопределённой на первом этапе, перспективой, связанной с инновационными феноменами. Для ситуации открытого образования возникает опасность «распада» конечных результатов, к которым участники процесса могут и не прийти из-за неопределённости организационно-педагогических условий. Для преодоления этой проблемы необходимо представление результатов в операционально-деятельностном виде, а также формализация этих результатов через изоморфизм с числовыми рядами, допускающими педагогически содержательную статистическую обработку.

В качестве примера разработана критериальная база эффективности практического применения моделей компетентности как результата открытого образования, компонентами которой выступают: готовность к проявлению компетентности; владение знанием; опыт проявления компетентности в стандартных и нестандартных ситуациях; субъективное отношение к объекту приложения знаний и эмоционально-волевая регуляция этого отношения. При этом в конкретных экспериментальных условиях все критерии следует представить в операциональном виде, который, с одной стороны, являлся новым результатом научно-педагогической деятельности, с другой стороны, обеспечивал бы высокий показатель точности диагностики.

Нами исследована педагогическая ситуация построения модели результатов образования при решении школьниками сложной физической задачи, для которой экспертами были установлены следующие показатели-индикаторы понимания учащимися стандартных и нестандартных ситуаций, субъективное отношение к объекту приложения знаний и эмоционально-волевая регуляция этого отношения:

1. Точное понимание и быстрое применение закона сохранения энергии при движении материальной системы в поле тяжести при наличии упругих взаимодействий с другими телами.

2. Строгое и точное формулирование теоремы о движении центра масс системы материальных точек, обладающих кинематическими связями.

3. Умение видеть кинематическую связь движущихся объектов, способность составлять уравнения, описывающие кинематические связи исследуемой системы.

4. Способность преобразовывать скорости движущихся точек при переходе в другую систему отсчёта.

Снабжённые числовыми значениями, эти индикаторы дали целостное представление о конечных результатах образования в данном разделе школьной физики, обладающее достаточной полнотой и репрезентативностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дахин А. Н. Модели компетентности участников образования : монография / А. Н. Дахин ; под ред. чл.-корр. РАО, проф. А. Ж. Жафярова ; Мин-во образования и науки РФ, Новосиб. гос. пед. ун-т. Новосибирск : Изд-во НГПУ, 2014. 259 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23350252>
2. Андриенко Е. В. Особенности кросс-культурных исследований образования в контексте меняющихся социокультурных факторов // Сибирский педагогический журнал. 2017. № 6. С.13-19. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32244344>
3. Ивлёв В. Ю., Ивлева М. Л., Иноземцев В. А. Когнитивная революция как фактор становления новой эпистемологической парадигмы и методологии исследования знания в современной науке // Известия Московского государственного технического университета МАМИ. 2013. Т. 6. № 1 (15). С. 91–99. URL: <https://>

- elibrary.ru/item.asp?id=20799316
4. Жафьяров А. Ж., Чугунова Т. А. Новые стандарты магистратуры (педагогическое направление) в терминах компетенций // *Философия образования*. 2016. № 2. С. 165-173. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26137057>
5. Миннегалиева Ч. Б. Создание интерактивных моделей при помощи Wolfram Programming Cloud // *Математика в школе*. 2015. № 7. С. 32-36. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24172264>
6. Монахов В. М., Ерина Т. М. Матричный подход к моделированию педагогических объектов в дидактических и методических исследованиях // *Вестник Московского университета. Серия 20: Педагогическое образование*. 2015. № 4. С. 30-50. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25223956>
7. Андриенко Е. В. Ценности образования в разных странах: традиции и инновации как фактор развития // *Вестник педагогических инноваций*. 2018. № 1(49). С. 17-22. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32695132>
8. Разгонов В. Л., Суслов Д. В., Лопуха Т. Л. Теоретико-методологические основания смены парадигм военного образования // *Мир науки, культуры, образования*. 2018. № 1(68). С. 91-96. <https://elibrary.ru/item.asp?id=32542629>
9. Ярославцева Н. В., Лопуха Т. Л. Российское образование – социальное благо или образовательные услуги // *Мир науки, культуры, образования*. 2017. № 1(62). С. 17-19. <https://elibrary.ru/item.asp?id=28394957>
10. Leontyeva I.A. Modern Distance Learning Technologies in Higher Education: Introduction Problems. *Eurasia journal of mathematics, science and technology education*. 2018; 14(10): em1578. DOI: <https://doi.org/10.29333/ejmste/92284>
11. Ridong Hu, Yi-Yong Wu, Chich-Jen Shieh. Effects of Virtual Reality Integrated Creative Thinking Instruction on Students' Creative Thinking Abilities. *Eurasia journal of mathematics, science and technology education*. 2016; 12(3): 477–486. DOI: <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1226a>
12. Gerasimova E.N., Karpacheva I.A., Trofimova E.I., Shcherbatykh S.V. Analytical Review of Enrollment and Status of General Educational Institutions in Rural Areas of the Russian Federation. *Eurasia journal of mathematics, science and technology education*. 2017; 13(11): 7473–7481. DOI: <https://doi.org/10.12973/ejmste/79977>
13. Fedina N.V., Burmykina I.V., Zvezda L.M., Pikalova O.S., Skudnev D.M., Voronin I.V. Use of Distance Learning Technologies in the Course of Implementing Educational Programs in Preschool Education. *Eurasia journal of mathematics, science and technology education*. 2017; 13(11): 7561–7571. DOI: <https://doi.org/10.12973/ejmste/80095>
14. Su-Chiao Wu, Fou-Lai Lin. Inquiry-Based Mathematics Curriculum Design for Young Children-Teaching Experiment and Reflection. *Eurasia journal of mathematics, science and technology education*. 2016; 12(4): 843–860. DOI: <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1233a>
15. Baofa Sun. Mathematical Models of Learning Efficiency. *Eurasia journal of mathematics, science and technology education*. 2017; 13(7): 4261–4270. DOI: <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00834a>
16. Heyes C. Who Knows? Metacognitive Social Learning Strategies // *Trends in Cognitive Sciences*. 2016. Vol. 20, Issue 3. P. 204-213. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tics.2015.12.007>
17. Yılmaz Aksoy, İbrahim Bayazit, S. Merve Kirnap Dönmez. Prospective Primary School Teachers' Proficiencies in Solving Real-World Problems: Approaches, Strategies and Models. *Eurasia journal of mathematics, science and technology education*. 2015; 11(4): 827–839. DOI: <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1442a>
18. Balsiger J., Förster R., Mader C., Nagel U., Sironi H., Wilhelm S., Zimmermann A. B. Transformative Learning and Education for Sustainable Development // *GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society*. 2017. Vol. 26, No 4. P. 357–359. DOI: <https://doi.org/10.14512/gaia.26.4.15>
19. Eilks Ingo. Science Education and Education for Sustainable Development – Justifications, Models, Practices and Perspectives. *Eurasia journal of mathematics, science and technology education*. 2015; 11(1): 149–158. DOI: <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1313a>
20. Заир-Бек Е. С. Основы педагогического проектирования: пособие для студентов педагогического бакалавриата, педагогов-практиков Е. С. Заир-Бек ; [науч. ред. : докт. пед. наук А. П. Тряпицына] ; М-во образования Рос. Федерации, Рос. гос. пед. ун-т им. А. И. Герцена. 1995. 234 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21434539>
21. Гусинский Э. Н., Турчанинова Ю. И. Современные образовательные теории. М.: Университетская книга. 2004. 233 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19914040>
22. Гузеев В. В., Курчаткина И. Е. Алгоритм проектирования или реструктурирования учебного курса под деятельностное обучение // *Профильная школа*. 2012. № 4. С. 46-49. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17844151>
23. Тестов В. А. «Жесткие» и «мягкие» модели обучения // *Педагогика*. 2004. № 8. С. 35–39. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26648600>
24. Тестов В. А. Основные задачи развития математического образования // *Образование и наука*. 2014. № 4. С. 3-17. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21560166>
25. Краевский В. В. Науки об образовании и наука об образовании (методологические проблемы современной педагогики) // *Вопросы философии*. 2009. № 3. С. 77-82. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=11718779>

REFERENCES

1. Dakhin A.N. Models of competence of participants in education: monograph / A.N. Dakhin; Ed. member corr. RAO, prof. A. Zh. Zhafyarova. Novosibirsk, Publishing House of the National Pedagogical University, 2014. 259 p. Available at: <https://library.ru/item.asp?id=23350252> (accessed 1 June 2019)
2. Andrienko E.V. Features of cross-cultural studies of education in the context of changing sociocultural factors. *Siberian Pedagogical Journal*. 2017. No. 6. P. 13-19. Available at: <https://library.ru/item.asp?id=32244344> (accessed 1 June 2019)
3. Ivlev V.Yu., Ivleva M.L., Inozemtsev V.A. Cognitive revolution as a factor in the formation of a new epistemological paradigm and the methodology of knowledge research in modern science. *Izvestiya of the Moscow State Technical University MAMI*. 2013. Vol. 6, No. 1 (15). P. 91-99. Available at: <https://library.ru/item.asp?id=20799316> (accessed 1 June 2019)
4. Zhafyarov A. Zh., Chugunova T.A. New standards of magistracy (pedagogical direction) in terms of competences. *Philosophy of Education*. 2016. No. 2. P. 165-173. Available at: <https://library.ru/item.asp?id=26137057> (accessed 1 June 2019)
5. Minnegalieva C. B. Creation of interactive models with the help of Wolfram Programming Cloud. *Mathematics in school*. 2015. No. 7. P. 32-36. Available at: <https://library.ru/item.asp?id=24172264> (accessed 1 June 2019)
6. Monakhov V.M., Erina T.M. Matrix Approach to the Modeling of Pedagogical Objects in Didactic and Methodological Studies. *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Series 20: Pedagogical Education*. 2015. No. 4. P. 30-50. Available at: <https://library.ru/item.asp?id=25223956> (accessed 1 June 2019)
7. Andrienko E.V. Values of education in different countries: traditions and innovations as a development factor. *Vestnik pedagogicheskikh innovatsii*. 2018. No. 1 (49). P. 17-22. Available at: <https://library.ru/item.asp?id=32695132> (accessed 1 June 2019)
8. Razgonov V.L., Suslov D.V., Lopukha T.L. Theoretical and methodological grounds for changing paradigms of military education. *World of Science, Culture, Education*. 2018. No. 1 (68). P. 91-96. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32542629> (accessed 1 June 2019)
9. Yaroslavtseva N.V., Lopukha T.L. Russian Education - Social Benefit or Educational Services. *World of Science, Culture, Education*. 2017. No. 1 (62). P. 17-19. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28394957> (accessed 1 June 2019)
10. Leontyeva I.A. Modern Distance Learning Technologies in Higher Education: Introduction Problems. *Eurasia journal of mathematics, science and technology education*. 2018; 14(10): em1578 DOI: <https://doi.org/10.29333/ejmste/92284>
11. Ridong Hu, Yi-Yong Wu, Chich-Jen Shieh. Effects of Virtual Reality Integrated Creative Thinking Instruction on Students' Creative Thinking Abilities. *Eurasia journal of mathematics, science and technology education*. 2016; 12(3): 477-486. DOI: <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1226a>
12. Gerasimova E.N., Karpacheva I.A., Trofimova E.I., Shcherbatykh S.V. Analytical Review of Enrollment and Status of General Educational Institutions in Rural Areas of the Russian Federation. *Eurasia journal of mathematics, science and technology education*. 2017; 13(11): 7473-7481. DOI: <https://doi.org/10.12973/ejmste/79977>
13. Fedina N.V., Burmykina I.V., Zvezda L.M., Pikalova O.S., Skudnev D.M., Voronin I.V. Use of Distance Learning Technologies in the Course of Implementing Educational Programs in Preschool Education. *Eurasia journal of mathematics, science and technology education*. 2017; 13(11): 7561-7571. DOI: <https://doi.org/10.12973/ejmste/80095>
14. Su-Chiao Wu, Fou-Lai Lin. Inquiry-Based Mathematics Curriculum Design for Young Children-Teaching Experiment and Reflection. *Eurasia journal of mathematics, science and technology education*. 2016; 12(4): 843-860. DOI: <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1233a>
15. Baofa Sun. Mathematical Models of Learning Efficiency. *Eurasia journal of mathematics, science and technology education*. 2017; 13(7): 4261-4270. DOI: <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00834a>
16. Heyes C. Who Knows? Metacognitive Social Learning Strategies. *Trends in Cognitive Sciences*. 2016. Vol. 20, Issue 3. P. 204-213. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tics.2015.12.007>
17. Yilmaz Aksoy, İbrahim Bayazit, S. Merve Kirnap Dönmez. Prospective Primary School Teachers' Proficiencies in Solving Real-World Problems: Approaches, Strategies and Models. *Eurasia journal of mathematics, science and technology education*. 2015; 11(4): 827-839. DOI: <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1442a>
18. Balsiger J., Förster R., Mader C., Nagel U., Sironi H., Wilhelm S., Zimmermann A. B. Transformative Learning and Education for Sustainable Development. *GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society*. 2017. Vol. 26, No. 4. P. 357-359. DOI: <https://doi.org/10.14512/gaia.26.4.15>
19. Eilks Ingo. Science Education and Education for Sustainable Development – Justifications, Models, Practices and Perspectives. *Eurasia journal of mathematics, science and technology education*. 2015; 11(1): 149-158. DOI: <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1313a>
20. Zaire-Beck E.S. Fundamentals of Pedagogical Design: A Handbook for Students of the Teacher Bachelor Degree, Teachers Practitioners ES Zaire-Bek; [scientific. Ed. : Doct. ped. Sciences of AP Tryapitsyn]; Education Mo. Ros.

- Federation, Russian Federation. state. ped. un-t them. Al Herzen. 1995. 234 p. Available at: <https://library.ru/item.asp?id=21434539> (accessed 1 June 2019)
21. Gusinsky E.N., Turchaninova Yu. I. Modern educational theories. Moscow, University Book Publ., 2004. 233 p. Available at: <https://library.ru/item.asp?id=19914040> (accessed 1 June 2019)
22. Guzeev V. V., Kurchatina I. Ye. Algorithm of designing or re-structuring the training course for activity learning. *Profile school*. 2012. No. 4. P. 46-49. Available at: <https://library.ru/item.asp?id=17844151> (accessed 1 June 2019)
23. Testov V.A. "Hard" and "Soft" Learning Models / V.A. Testov. *Pedagogy*. 2004. No. 8. P. 35-39. Available at: <https://library.ru/item.asp?id=26648600> (accessed 1 June 2019)
24. Testov V.A. Basic Problems of the Development of Mathematical Education. *Education and Science*. 2014. No 4. P. 3-17. Available at: <https://library.ru/item.asp?id=21560166> (accessed 1 June 2019)
25. Kraevsky V.V. The sciences of education and the science of education (methodological problems of modern pedagogy). *Problems of Philosophy*. 2009. No. 3. P. 77-82. Available at: <https://library.ru/item.asp?id=11718779> (accessed 1 June 2019)

Информация об авторах

Ярославцева Наталья Васильевна

(Россия, Новосибирск)

Кандидат педагогических наук, директор
Новосибирский Институт Мониторинга и Развития
Образования

E-mail: nvya.nimro@gmail.com

ORCID ID: 0000-0003-2105-4836

Лопуха Татьяна Леонидовна

(Россия, Новосибирск)

Кандидат педагогических наук, заведующий
кафедрой гуманитарных и социально-экономических
дисциплин

Новосибирское высшее военное командное училище

E-mail: lopoukha@yandex.ru

ORCID ID: 0000-0002-6465-2150

Дахин Александр Николаевич

(Россия, Новосибирск)

Доктор педагогических наук, профессор кафедры
педагогике и психологии

Новосибирский государственный педагогический
университет

E-mail: dakhin@mail.ru

ORCID ID: 0000-0001-6229-3169

Суслов Дмитрий Валентинович

(Россия, Новосибирск)

Кандидат военных наук, заведующий кафедрой
тактики, полковник

Новосибирское высшее военное командное училище

E-mail: sdv1968@yandex.ru

ORCID ID: 0000-0003-2776-5583

Information about the authors

Natalya V. Yaroslavtseva

(Novosibirsk, Russia)

PhD in Pedagogical Sciences, Director
Novosibirsk Institute of Monitoring and Development of
Education

E-mail: nvya.nimro@gmail.com

ORCID ID: 0000-0003-2105-4836

Tatyana L. Lopukha

(Novosibirsk, Russia)

PhD in Pedagogical Sciences,
Head of the Department of Humanitarian
and Socio-Economic Disciplines
Novosibirsk Higher Military Command School

E-mail: lopoukha@yandex.ru

ORCID ID: 0000-0002-6465-2150

Alexander N. Dakhin

(Novosibirsk, Russia)

Doctor of Pedagogical Sciences,
Professor of the Department of Pedagogy and
Psychology

Novosibirsk State Pedagogical University

E-mail: dakhin@mail.ru

ORCID ID: 0000-0001-6229-3169

Dmitry V. Suslov

(Novosibirsk, Russia)

PhD in Military Sciences, Head of the Tactics
Department, Colonel

Novosibirsk Higher Military Command School

E-mail: sdv1968@yandex.ru

ORCID ID: 0000-0003-2776-5583