

**ПЕДАГОГИКА
PEDAGOGICS**

УДК 378.14.015.62

DOI: 10.18413/2313-8971-2019-5-4-0-1

Мельник Н.М.*,
Нестеренко В.М.

Высокотехнологичная педагогика созидания: аксиологический и эволюционно-деятельностный подходы

Самарский государственный технический университет,
ул. Молодогвардейская, 244, г. Самара, 443100, Россия
prfgo@rambler.ru*

*Статья поступила 15 октября 2019; принята 30 ноября 2019;
опубликована 31 декабря 2019*

Аннотация. В статье обосновывается необходимость перехода к наукоёмкой, высокотехнологичной педагогике созидания в условиях усиливающегося влияния развития технологий искусственного интеллекта на изменение среды профессиональной деятельности. Движущей силой реализации наукоёмкой, высокотехнологичной, педагогики созидания призваны стать опорные университеты, непосредственно и естественным образом связанные с инновационным развитием региональной экономики. В результате изучения отечественной и зарубежной научной, педагогической, специальной литературы, практического педагогического опыта делается вывод, что сущность педагогики созидания заключается в качественно новой педагогической системе, обеспечивающей способность субъекта деятельности (студент в процессе обучения в университете, специалист) конструировать новое ценное знание о процессе организации и реализации взаимодействия с реальной профессиональной средой в реальном времени. Особое внимание уделяется построению математической модели конструирования нового ценного знания на основе языка параметрического представления. Доказывается, что язык параметрического представления процесса конструирования ценного знания как знаковой системы, адекватно отображает основные процессы созидательной деятельности посредством универсальных математических операций. Математические модели, использующие язык параметрического представления, создают уникальные возможности для аксиоматической первичной репрезентации среды деятельности субъекта, обеспечивая понимание процессов, имеющих место при конструировании нового ценного знания. Каждый операционный шаг в математической модели обеспечивает поэтапное унарное представление эволюционно-деятельностного процесса осознанного конструирования актуального продукта с реализацией эпигенетического алгоритма – основы интеллектуально-информационной поддержки деятельности субъекта. Универсальный набор математических операций и принципов, выраженный посредством символов обеспечивают возможность целостного и однозначного представления процессов конструирования и оценки созидательной деятельности самим субъектом. Авторы доказывают, что реали-

зация математической модели конструирования нового ценного знания на основе параметров порядка поднимает качество услуг в сфере образования на новый уровень, обеспечивающий переход к наукоёмкой, высокотехнологичной педагогике созидания (включая адаптацию образовательного процесса к изменяющимся потребностям рынка труда и потребностям обучающихся).

Ключевые слова: технологии искусственного интеллекта; инновационная активность; высокотехнологичная педагогика созидания; аксиологический подход; эволюционно-деятельностный подход; математическая модель конструирования знания; параметры порядка.

Информация для цитирования: Мельник Н.М., Нестеренко В.М. Высокотехнологичная педагогика созидания: аксиологический и эволюционно-деятельностный подходы // Научный результат. Педагогика и психология образования. 2019. Т.5. №4. С. 3-15. DOI: 10.18413/2313-8971-2019-5-4-0-1

N.M. Melnik*,
V.M. Nesterenko

High-tech pedagogy of creation: axiological and evolutionary action-oriented approaches

Samara State Technical University,
244, Molodogvardeyskaya Str., Samara, 433, Russia
prfgo@rambler.ru*

*Received on October 15, 2019; accepted on November 30, 2019;
published on December 31, 2019*

Abstract. The article substantiates the need for a transition to knowledge-intensive and high-tech pedagogy of creation in the face of the increasing influence of the development of artificial intelligence technologies on changing the environment of professional activity. Flagship universities, directly and naturally connected with the innovative development of the regional economy, are called upon to become the driving force behind the implementation of knowledge-intensive, high-tech, pedagogy of creation. As a result of studying domestic and foreign scientific, pedagogical, special literature, practical pedagogical experience, it is concluded that the essence of creation pedagogy is a qualitatively new pedagogical system that ensures the ability of the subject of activity (student, specialist) to construct new valuable knowledge about the process of organization and implementation of interaction with a real professional environment in real time. Particular attention is paid to building a mathematical model for constructing new valuable knowledge based on the language of parametric representation. It is proved that the language of the parametric representation of the process of constructing valuable knowledge as a sign system adequately reflects the basic processes of creative activity through universal mathematical operations. Mathematical models that use the language of parametric representation create unique opportunities for the axiomatic primary representation of the subject's environment of activity, providing an understanding of the processes that occur when constructing new valuable knowledge. Each operational step in the mathematical model provides a phased unary representation of the evolutionary-activity process of consciously constructing the up-to-date product with the implementation of an epigenetic algorithm – the basis of intellectual-informational support for the subject. A

universal set of mathematical operations and principles, expressed through symbols, provides the possibility of a holistic and unambiguous presentation of the processes of designing and evaluating creative activity by the subject itself. The authors argue that the implementation of the mathematical model of constructing new valuable knowledge based on order parameters raises the quality of education services to a new level, providing a transition to knowledge-intensive, high-tech pedagogy of creation (adapting the educational process to changing the needs of the labor market and the needs of students).

Keywords: the artificial intelligence technologies; innovative activity; high-tech pedagogy of creation; axiological approach; evolutionary-activity approach; mathematical model for constructing knowledge; order parameters

Information for citation: Melnik, N.M., Nesterenko, V.M. (2019) "High-tech pedagogy of creation: axiological and evolutionary action-oriented approaches", *Research Result. Pedagogy and Psychology of Education*, 5 (4), 3-15, DOI: 10.18413/2313-8971-2019-5-4-0-1

Введение (Introduction). В настоящее время одним из ключевых направлений технологического развития, определяющего конкурентоспособность экономики, являются технологии искусственного интеллекта¹ (Соколов, Дрожжинов, Райков, Куприянов-

ский, Намиот, Сухомлин, 2017). Технологии искусственного интеллекта изменяют отраслевые технологические парадигмы, принципиально меняют характер основных производственных процессов, создающих новые сектора рынка продукции, модифицируют соотношение ценностей на существующем рынке (Акьюлов, Сковпень, 2019; Arntz, Gregory, Zierahn, 2017; Brynjolfsson, Mitchell, Rock, 2018; Frey, Osborne, 2017).

Использование искусственного интеллекта приводит к созданию принципиально новых прорывных технологий обеспечивающих производство высокотехнологичных продуктов с новыми свойствами. В результате, старые продукты становятся неконкурентоспособными, так как параметры, на основе которых раньше проходила конкуренция, в новых реалиях теряют свое значение (Кепп, 2018; Клейтон, 2012).

Механизмы искусственного интеллекта:

- кардинально изменяют способ взаимодействия людей и систем, значительно расширяя возможности человека;
- обеспечивают в режиме реального времени быстрое принятие оптимальных решений на основе анализа гигантских объёмов информации, так называемых «больших данных», что многократно увеличивают производительность и результативность труда;

¹ Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года, утверждена Указом Президента Российской Федерации от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации». URL: <http://www.consultant.ru/law/hotdocs/59472.html/> (дата обращения: 14.10.2019);

Программа «Цифровая экономика Российской Федерации», утверждена распоряжением правительства Российской Федерации от 27 июля 2017 г. №1632-р. URL: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf> (дата обращения: 15.09.2019);

Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации, утверждена Указом Президента Российской Федерации от 01.12.2016 № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_207967/ (дата обращения: 21.09.2019);

Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы», утверждена Указом Президента Российской Федерации от 9 мая 2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_216363/ (дата обращения: 21.09.2019).

– трансформируют рынок труда: стремительно сокращается количество рабочих мест, требующих знание типовых технологий и алгоритмов деятельности, увеличивается количество рабочих мест, требующих нерутинных умений, включая умение самостоятельно совершенствовать собственное рабочее место и трудовые функции, которые становятся обязательным элементом «умного» экономического роста (Levy, Murnane, 2017).

Новый виток развития науки, техники, технологий переводит профессиональную деятельность человека на новый созидательный уровень².

Ключевым измерением человеческого капитала в глобальной конкуренции XXI в. является «активная самостоятельность» (Estrin, Mickiewicz, Stephan, 2016; Kuzminov, Sorokin, Froumin, 2019).

Чрезвычайно востребованным становится специалист-созидатель, во-первых, способный создавать технологии искусственного интеллекта, коренным образом изменяющие среду профессиональной деятельности, во-вторых, умеющий работать в быстро меняющейся высокотехнологичной профессиональной среде.

Возникло противоречие: новый виток развития науки, техники, технологий обусловил переход профессиональной деятельности человека на новый созидательный уровень, но при этом отсутствует качественно новая педагогическая система, обеспечивающая развитие способности субъекта деятельности конструировать новое ценное знание о процессе организации и реализации взаимодействия с реальной профессиональной средой в реальном времени.

Проблема данного исследования: обосновать необходимость и возможность перехода к наукоёмкой, высокотехнологичной педагогике созидания на основе параметрического представления процесса конструирования ценного знания как знаковой

системы, адекватно отображающей основные процессы посредством универсальных математических операций.

Решение проблемы перехода к наукоёмкой, высокотехнологичной педагогике созидания обеспечит построение качественно новой системы образования, призванной вести подготовку конкурентоспособных специалистов-созидателей регионального и мирового уровня в условиях быстроменяющейся профессиональной среды.

Основная часть (Main Part). В условиях беспрецедентно сложной среды и острых вызовов глобального и национального масштабов объективно возникла жесткая необходимость построения качественно новой системы образования, где ставятся принципиально новые цели, задачи, которые раньше не приходилось решать (Фельдштейн, 2012).

Образование должно акцентироваться на развитии способностей человека, обеспечивающих целенаправленное конструирование желаемого будущего, сознательное предвидение событий и их последствий, связывая прошлое с настоящим и будущим, преодолевать стереотипы сознания (Боткин, 1983; Гершунский, 2001; Урсул А., Урсул Т., 2016).

В настоящее время выделены главные требования инновационной экономики к высшему образованию (Кузьминов, Песков, 2017):

1. Постановка мышления, потому что главная ценность – это люди, умеющие мыслить, способные ставить модели.

2. Персонализация, максимизации проявления таланта в любом направлении деятельности активной личности.

3. Построение наследуемой модели компетенции в течение жизни человека.

В процессе научных исследований накапливаются факты, свидетельствующие о необходимости инновационно-технологического прорыва в сфере педагогики. Современная педагогика должна стать наукоёмкой, высокотехнологичной, персонально-созидательной.

² Deloitte human capital global trends 2017 (2017), Deloitte: Deloitte University Press.

Движущей силой реализации наукоёмкой, высокотехнологичной педагогики созидания призваны стать опорные университеты, непосредственно и естественным образом связанные с инновационным развитием региональной экономики.

О наукоёмкости педагогики можно говорить, если педагогическая концепция, включающая в себя цель, содержание, педагогические условия, образовательные технологии и критерии оценки результатов, представлена единой целостной универсальной моделью.

Приоритетное значение приобретает конвергентное знание, обеспечиваемое, в том числе за счет интеграции математического, естественно-научного и социально-гуманитарного образования (Bang, Medin, 2010).

Педагогика может быть определена, как высокотехнологичная, если она базируется на идеях современной научной картины мира, касающихся представлений о взаимодействии человека и окружающей среды. Эти идеи реализуются, как в техническом совершенствовании образовательного процесса (технологии искусственного интеллекта, информационно-коммуникационная инфраструктура, программное обеспечение, процессы и сервисы по обработке структурированной и неструктурированной информации), так и в принципиально новых подходах к познанию среды деятельности, созданию качественно новой дидактической платформы (Мельник, 2018: 20-31).

Анализ результатов научно-технологического развития, сопровождаемого цифровой революцией, внедрением искусственного интеллекта во все сферы общества, позволяет сделать вывод, что важнейшим результатом высшего образования является способность специалиста в реальном времени согласованно взаимодействовать с искусственным интеллектом, объектами быстро меняющейся реальной профессиональной среды и субъектами деятельности.

Решая конкретную задачу, специалист-созидатель должен четко представлять ожи-

даемый результат, находить и генерировать новые знания с применением подходящей методологической основы, оценивать полученную информацию, управлять ею, организовывать, анализировать, систематизировать, обсуждать и использовать её в дальнейшей деятельности (Collins, 2017; Willison, O'Regan, 2015).

Проводимые авторами многоаспектные исследования показывают, что в педагогике созидания главным источником знания выступает деятельность. Профессиональная деятельность идёт в непрерывной связке с конструированием знания: деятельность в реальном времени со знанием того к чему она приводит.

Имеет место тетрада образовательного процесса:

Деятельность (воздействие субъекта на объект) → Изменение параметров состояния объекта → Информация, отражающая изменение параметров состояния объекта → Знание (о том, что надо делать, чтобы получить требуемое состояние объекта).

В результате специалист явственно осознаёт и прогнозирует результаты изменения параметров состояния объекта в зависимости от направления своей деятельностной активности.

Сущность педагогики созидания заключается в качественно новой педагогической системе, обеспечивающей способность субъекта деятельности (студент в процесс обучения в университете, специалист) конструировать новое ценное знание о процессе организации и реализации взаимодействия с реальной профессиональной средой в нужное время в нужном месте профессионального пространства (Мельник, 2018: 129-136).

Педагогика созидания исходит из:

- осознания невозможности и бессмысленности бесконечного расширения сложности передаваемой следующим поколениям информации;

- устойчивых представлений о необходимости обеспечения перехода на формирование условий для развития и реализации интеллектуально-информационной

грамотности, обеспечивающей возможность конструирования ценного актуального знания в течение всей профессиональной жизнедеятельности.

Реализация данной концепции обеспечивается созданием интеллектуально-информационной среды, способной учитывать и оценивать все потенциальные направления активности специалиста и все изменения в состоянии объекта деятельности, возникающие в результате воздействия специалиста на объект. При этом субъект деятельности (специалист, обучающийся) выступает организующим элементом резонансного взаимодействия всех элементов системы профессиональной деятельности.

Исследования показывают, что педагогическую систему, обеспечивающую создание такой интеллектуально-информационной среды, нужно строить полностью аксиоматически, а не эмпирически как это имеет место сейчас (Nesterenko, 2018). Имеется в виду, конструирование актуальных знаний на основе параметрического представления состояния объекта исходя из априори принятых постулатов и аксиом, а не на основании специальных и часто довольно сложных экспериментов.

Одна из особенностей традиционной педагогики – многообразие возможных схем толкования понятий, категорий. Основная цель аксиоматического построения педагогики – снижение ее сложности, возможность исходя из единого основания, объяснить и описать широкий круг педагогических явлений и процессов, не прибегая при этом к искусственным построениям и произвольным допущениям, не выдвигая в каждом новом случае все новые фрагментальные, редуцированные понятия.

Аксиоматически построенная педагогика направлена на создание параметрической среды, обеспечивающей параметрическое конструирование и оценивание новых знаний и новых состояний объектов деятельности (продукты с новыми свойствами и (или) новыми функциями).

Параметрическая среда создаёт единое представление связи реальной среды дея-

тельности и объекта деятельности, так как в её основу положены унарные представления процессов взаимодействия реальной внешней среды и объекта деятельности, вызывающих изменения состояния объекта деятельности.

Смена парадигмы означает и изменение подхода в образовании, образование становится эволюционно-деятельностным (Мельник, 2017).

Эволюционно-деятельностный подход консолидирует и реализует преимущества деятельности и эволюции в их взаимосвязи.

Деятельностный подход выражается в согласованности представления результатов деятельности специалиста в реальной среде с актуальным состоянием ее объектов. В процессе конструирования знания (виртуальная деятельность) непрерывно совершается согласованное взаимодействие с реальной средой. Деятельность универсальна, а потому мыслительная деятельность специалиста в реальной среде и мыслительная деятельность специалиста в виртуальной среде самоподобны. За счет использования единого системообразующего элемента «деятельность» снимаются барьеры между реальной и виртуальной средой.

Самым простым способом представления деятельности при параметрическом синтезе является использование продукционных систем искусственного интеллекта. В таких системах деятельность представляется в виде правил-продукций, являющихся аналогами условного предложения естественного языка: ЕСЛИ <деятельность, активность >, ТО <изменение состояния параметров объекта>.

Интеллектуально-информационная система проектирования технологических процессов, реализующая параметрический анализ и синтез, не имеет аналогов и обеспечивает достижение всех основных и вспомогательных целей педагогики созидания.

Параметрическое представление – это используемая в математическом анализе разновидность представления переменных,

когда их зависимость выражается через дополнительную величину — параметр.

В результате многоаспектных исследований нами выявлено и реализовано в педагогической модели ряд особенностей представления деятельности в интеллектуально-информационной системе.

Основной особенностью реализуемой интеллектуально-информационной системы является то, что она основана на представлении деятельности через направления активности. Направления активности здесь понимаются как хранимая информация, формализованная в соответствии с некоторыми правилами, которая может использоваться при логическом выводе по определенным алгоритмам.

Фундаментальным и важным вопросом является возможность описания смыслового содержания проблем самого широкого диапазона, т.е. должна использоваться такая форма описания деятельности, которая гарантировала бы правильную обработку их содержимого по некоторым формальным правилам. Эта проблема называется проблемой представления деятельности.

Представление деятельности может быть:

1. Формализовано в знаниях и вложено в систему человеком (системы, основанные на знаниях: инженерия знаний, экспертные системы).

2. Описано результатом отражения системой изменений состояния объекта деятельности – обучающаяся система.

Представление деятельности принципиально отличается от инструкций алгоритма. Представление:

– более структурировано и связано, т.е. самым важным в представлении деятельности становятся не сами инструкции алгоритма, а связи между ними;

– более самоинтерпретируемо и достоверно;

– отвечает не только на вопросы «что?», «кто?», «где?», «когда?», но и на вопросы «как?» и «почему?»;

– субъективно в отличие от объективности алгоритма.

Особый интерес представляют структурные и параметрические системы представления деятельности:

– структурное представление деятельности характеризует отношения фактов или объектов;

– структура деятельности может изменяться, за счет чего производится конкретизация при описании заданной проблемной области (в динамических условиях структура деятельности может изменяться эволюционно или адаптивно);

– параметрическое представление деятельности характеризуется фиксированной структурой и изменяемыми параметрами в фактах или объектах.

Конкретизация деятельности под задачу производится только настройкой параметров. Часть параметров обычно используется для настройки силы связей или отношений вплоть до их отключения.

Параметрический метод основывается на количественном и качественном описании исследуемых свойств объекта исследования и установлении взаимосвязей между параметрами. Это позволяет с помощью заранее избранной номенклатуры параметров на базе фактических данных количественно оценить исследуемый объект. При этом зависимости между параметрами могут быть функциональными и корреляционными.

С позиций эволюционного подхода такая интеллектуально-информационная система формирует первичную «генетическую» основу управляемой эволюции знания, реализующую триаду: наследственность, изменчивость, отбор, имеющую место во всех формах эволюции.

Под управляемой эволюцией знания мы понимаем качественное изменение субъектом деятельности структуры знания, предопределяющей качественное изменение состояния объекта деятельности.

Наследственность обеспечивается сформированным в процессе обучения в сознании обучающегося пространством представления профессиональной деятельности субъекта (ПППДС). Модель и технология формирования пространства представления

профессиональной деятельности субъекта (ПППДС) подробно рассматривается в предыдущих работах авторов (Мельник, 2017; Nesterenko, 2018). Для данного исследования существенным является то, что пространство представления профессиональной деятельности субъекта (ПППДС) представлено двумя пространствами:

1) пространство представления продуктивной деятельности (ПППД), структурированное на основе восьми унарных фрактальных параметров порядка, отождествляющих направление активности: производственное, экологическое, научное, художественное, управленческое, педагогическое, медицинское, физкультурное;

2) пространство представления субъекта деятельности (ППСД), структурированное на основе девяти унарных фрактальных параметров порядка, отождествляющих субъекта деятельности: потребность, цель, нормы, критерии, методы, содержание, способы деятельности, способности, самоопределение субъекта.

Унарные параметры порядка (направления активности) являются элементами конструирования нового ценного знания.

Пространство представления профессиональной деятельности субъекта (ПППДС) – это модель представления профессиональной среды, трансформация которой обеспечивает субъекту конструирование и оценку параметров объектов деятельности.

Избыточность, являющаяся первичной основой актов созидания, создаётся в процессе корреляции ПППДС. Корреляция ПППДС осуществляется персонально субъектом деятельности (обучающийся, специалист) за счёт актуализации связей унарных параметров порядка ПППДС, связей возможных и ситуационно необходимых с точки зрения субъекта.

В результате реализуется возможность персонального конструирования уникальных инвариантов совокупности унарных параметров порядка, представляющих параметрическую структуру нового ценного знания (знания о наборе воздействий на

объект, обеспечивающем его преобразование).

Корреляция реализуется в соответствии с востребованным (обществом, потребителем, инновационной экономикой, специалистом) состоянием объекта.

Отбор той или иной сконструированной параметрической структуры нового ценного знания осуществляется субъектом деятельности в соответствии с выбранными им критериями.

На следующем этапе производится контекстное описание содержания изменений состояния конкретного объекта как результата осознанного информационного отражения воздействия на объект персонально актуализированной субъектом системы направлений активности, т.е. генерируется соответствующее знание.

Таким образом, происходит управляемая субъектом эволюция персонального знания на любом этапе деятельности (образовательная, профессиональная) в течение всей жизни человека.

В качестве основных инвариантных признаков эволюционно-деятельностного подхода выступают коэволюция субъекта деятельности и профессиональной среды, профессиональное саморазвитие, персонально-личностная ориентация, принятие решений в реальном времени.

Эволюционно-деятельностный подход реализует решение следующих задач.

1. Обеспечение персонального принятия решения субъектом в условиях диалога и взаимодействия с реальной средой и другими субъектами.

2. Обеспечение формирования у субъекта способностей к креативной деятельности, конструированию новых знаний.

3. Многократное повышение производительности интеллектуальной деятельности за счёт значительного снижения сложности процесса принятия решения, обеспечиваемого его параметрическим представлением.

4. Нацеленность на эволюционное совершенствование технологии и средств

конструирования профессиональных решений в реальном времени.

5. Оценка результата образования по критериям полноты, достоверности и уровню сложности принятого решения, новизны с качественными и количественными показателями.

Язык параметрического представления процесса конструирования ценного знания как знаковой системы, адекватно отображает основные процессы педагогики созидания посредством универсальных математических операций. Математические модели, использующие предлагаемый язык параметрического представления, создают уникальные возможности для аксиоматической первичной репрезентации среды деятельности субъекта, обеспечивая понимание процессов, имеющих место при конструировании нового ценного знания.

Математика обладает универсальным набором операций и принципов, которые посредством символов обеспечивают возможность целостного и однозначного представления процессов конструирования и оценки созидательной деятельности самим субъектом. При этом в процессе конструирования и оценки результатов деятельности, субъектом преодолеваются накопившиеся в традиционной педагогике противоречия, дихотомии, семантические барьеры, имеющие место из-за неопределённости и отсутствия единого основания многих понятий, что в процессе конструирования нового знания многократно усложняет операции анализа, суперпозиции и агрегации.

Здесь и далее предлагаем при конструировании моделей педагогики созидания использовать следующие формальные основные операции и обозначить их математические аналоги:

– взаимодействие двух разных направлений активности, в результате которого создаётся новое направление (агрегируется новая составная связь между направлениями активности), обозначается через математический аналог «умножение»;

– декомпозиция составного направления активности на простые (унарные)

направления активности (упрощение процесса анализа и оценки сложного конструирования объекта) – математический аналог «деление»;

– суперпозиция (наложение) результатов воздействий на объект простых и составных направлений активности (обобщение результата) – математический аналог «сложение»;

– анализ (представление) результатов воздействий на конкретные параметры объекта отдельных простых и составных направлений активности – математический аналог «вычитание»;

– изменение в состоянии объекта, выявление наличия или отсутствия изменений в процессе их конструирования (новизна, отличие от эталона) – математический аналог «сравнение»;

– функциональное объединение пошаговых изменений состояния объекта в целостное представление состояния объекта в результате направленной активности мы рассматриваем как «интегрирование»;

– параметрический процесс наложения результата каждого следующего шага конструирования объекта на результаты предыдущих шагов, определяется математическим аналогом «логарифмирование».

Таким образом, процесс конструирования созидательной деятельности субъекта и отражение его результата в виде нового ценного знания можно представить семантической формулой:

$K_n =$

$P_d \times D_k \times T_{kr} \times T_{ks} \times S_{ti}$

где: K_n – новое ценное знание (Knowledge),

P_d – представление (Performance) параметрической модели профессиональной деятельности (решаемой задачи),

D_k – декомпозиция (Decomposition) решаемой задачи,

T_{kr} – актуальная (Topical) корреляция параметрической модели профессиональной деятельности (решаемой задачи),

T_{ks} – актуальная (Topical) консолидация параметров структуры параметрической модели профессиональной деятельности (решаемой за-

дачи), **Сти** – контекстная (Context) трансформация реальной информации внешней среды для описания состояния актуальной параметрической модели профессиональной деятельности (решаемой задачи).

Опишем выделенные возможности и предпосылки в процессе пошагового анализа компонентов и операций математической модели, созданной семантической формулой.

Рд – первичный элемент описания – компонент «представление», является системообразующим системы конструирования нового ценного знания.

Рд × Дк – операция «декомпозиция» обеспечивает представление составной деятельности при решении актуальной задачи унарными первичными параметрами деятельности, рассматриваемыми как средства аксиоматического преобразования параметров объекта.

Рд × Дк × Ткр – операция актуальной «корреляции» унарных первичных направлений деятельности (активности) в соответствии с актуальной задачей и востребованной точностью решения.

Рд × Дк × Ткр × Ткс – операция актуальной «консолидации» (синтеза) унарных первичных направлений деятельности (активности) в соответствии с актуальной задачей и востребованной точностью решения.

Рд × Дк × Ткр × Ткс × Сти – операция контекстного описания унарных первичных направлений деятельности (активности) в соответствии с актуальной задачей и особенностями реальной ситуацией.

Каждый операционный шаг в данной математической модели обеспечивает поэтапное унарное представление эволюционно-деятельностного процесса осознанного созидания актуального продукта с реализацией эпигенетического алгоритма – основы интеллектуально-информационной поддержки деятельности субъекта, и может быть оценен по способности обосновать субъектом ценность каждого конкретного шага или всего решения в целом.

Количественное и качественное описание параметров объекта исследования и установление взаимосвязи «операция – изменение состояния объекта» может, по желанию субъекта, проводиться на любом шаге и этапе процесса решения задачи, обеспечивая оценку осознанности принятия решения.

Универсальность параметрического представления эволюционно-деятельностного процесса осознанного созидания актуального продукта основана на отсутствии в цифровой модели понятий и компонентов с неопределённым содержанием по отношению к единому основанию «деятельность», что обеспечивает возможность количественного и качественного измерения изменения характеристик конструируемого продукта в любых актуальных контекстных условиях. Количественное и качественное описание и контроль параметров объекта исследования и установление взаимосвязи «воздействие – изменение состояния объекта» посредством предлагаемой модели, может, по желанию субъекта, проводиться на любом шаге и этапе процесса решения актуальной профессиональной задачи, обеспечивая оценку осознанности принятия решения.

Заключение (Conclusions). Проведенный анализ ключевых направлений развития экономики, в частности переход на создание высокотехнологичной, конкурентоспособной продукции, выявил необходимость построения качественно новой педагогической системы, акцентированной на подготовку специалистов-созидателей новых знаний в процессе организации и реализации взаимодействия с реальной профессиональной средой с целью получения инновационного продукта.

Установлено, что осознанная деятельность специалиста по конструированию нового знания обеспечивается формированием в процессе обучения знания основ параметрического представления интеллектуально-информационной среды и способности оценивать ценность изменений в состоянии

объекта деятельности всех потенциальных направлений активности.

Параметрическое представление процесса конструирования нового ценного знания как знаковой системы, адекватно отображает основные процессы созидательной педагогики, посредством универсальных математических операций, создавая уникальные возможности для аксиоматической первичной репрезентации среды деятельности субъекта и обеспечивая понимание процессов конструирования нового ценного знания.

Математическая модель конструирования нового ценного знания, в реальной эволюционирующей профессиональной среде, обладает достаточными признаками искусственного интеллекта, который позволяет субъекту:

- персонально конструировать целостное решение любой актуальной профессиональной задачи с учётом эволюции реальной профессиональной среды;
- контролировать и прогнозировать изменения состояние объекта на любом шаге продуктивного процесса;
- осуществлять контекстное описание содержания созидательной деятельности;
- обеспечивать безотходную и безбарьерную интеллектуально-информационную поддержку деятельности в процессе реальной эволюционной деятельности специалиста.

Реализация математической модели конструирования нового ценного знания на основе параметрического представления эволюционной деятельности специалиста выводит качество услуг в сфере образования на новый уровень, обеспечивающий переход к наукоёмкой, высокотехнологичной педагогике созидания (включая адаптацию образовательного процесса к изменяющимся потребностям рынка труда и потребностям обучающихся).

Можно констатировать, что педагогическая система, реализующая преимущества параметрической интеллектуально-информационной среды, создаёт условия для со-

зидательной деятельности человека на всех уровнях становления и социализации – школа, колледж, опорный университет, профессиональная деятельность, обеспечивая целостность, системность, эволюцию образования согласованно и соразмерно изменяющимся потребностям региона.

Список литературы

Акьюлов Р.И., Скопень А.А. Роль искусственного интеллекта в трансформации современного рынка труда // *Дискуссия*. 2019. Вып. 94. С. 30-40. DOI 10.24411/2077-7639-2019-10029.

Боткин Д.У. Инновационное обучение, микрокомпьютеры и интуиция. *Перспективы // Вопросы образования*. 1983. № 1. С. 39-47.

Гершунский Б.С. Готово ли современное образование ответить на вызовы XXI века? // *Педагогика*. 2001. №10. С. 3-12.

Даниелян Н.В. Усиление роли «живого знания» при переходе к «обществу знаний»: проект и реальность // *Высшее образование в России*. 2017. № 3 (210). С. 71-77.

Искусственный интеллект как стратегический инструмент экономического развития страны и совершенствования ее государственного управления. Часть 1. Опыт Великобритании и США / Соколов И.А., Дрожжинов В.И., Райков А.Н., Куприяновский В.П., Намиот Д.Е., Сухомлин В.А. // *International Journal of Open Information Technologies*. 2017. №9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-kak-strategicheskiy-instrument-ekonomicheskogo-razvitiya-strany-i-sovershenstvovaniya-ee-gosudarstvennogo> (дата обращения: 17.09.2019).

Кепп Н.В. Подрывные и поддерживающие инновации: сущность, особенности, тенденции развития // *Организатор производства*. 2018. Т. 26. № 2. С. 41-52.

Клейтон М. Дилемма инноватора: Как из-за новых технологий погибают сильные компании. М.: Альпина Паблишер, 2012. 253 с.

Кузьминов Я.И., Песков Д.Н. *Дискуссия «Какое будущее ждет университеты» // Вопросы образования*. 2017. № 3. С. 202-233.

Мельник Н.М. Эволюционно-деятельностное образование – основа системной консолидации инновационной деятельности университета, предприятий, бизнеса // *Научное мнение*. 2017. № 12. С. 62-67.

Мельник Н.М. Деятельностная дидактическая платформа развития опорного университета // Научный результат. Педагогика и психология образования. 2018. Т. 4, № 4. С. 20-31. DOI: 10.18413/2313-8971-2018-4-4-0-2.

Мельник Н.М. Педагогические условия профессиональной подготовки в техническом университете специалиста-созидателя // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика. 2018. № 4. С. 129–136. DOI: 10.18384/2310-7219-2018-4-129-136.

Урсул А.Д., Урсул Т.А. Эволюционные парадигмы и модели образования XXI века // Современное образование. 2012. № 1. С. 1-67.

Фельдштейн Д.И. Психолого-педагогическая наука как ресурс развития современного социума // Педагогика. 2012. № 1. С. 3-16.

Arntz, M., Gregory, T., Zierahn, U. (2017), Revisiting the Risk of Automation // *Economics Letters*. Vol. 159: 157-160.

Bang, M., Medin, D. (2010), Cultural processes in science education: Supporting the navigation of multiple epistemologies // *Science Education*. Vol. 94, № 6: 1008-1026.

Brynjolfsson, E., Mitchell, T., Rock, D. (2018), What Can Machines Learn and What Does It Mean for Occupations and the Economy? // *American Economic Association Papers and Proceedings*. Vol. 108: 43-47.

Collins, A. (2017) What's worth teaching: Rethinking curriculum in the age of technology. New York: Teachers College Press.

Deloitte human capital global trends 2017 (2017), Deloitte: Deloitte University Press.

Estrin, S., Mickiewicz, T., Stephan, U. (2016), Human capital in social and commercial entrepreneurship // *Journal of Business Venturing*. Vol. 31, № 4: 449-467.

Frey, C.B., Osborne, M.A. (2017) The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerization? // *Technological Forecasting and Social Change*. Vol. 114: 254-280.

Levy, F., Murnane, R.J. (2017), How Computerized Work and Globalization Shape Human Skill Demands // *Learning in the Global Era: International Perspectives on Globalization and Education* / M. Suarez-Orozco, ed. University of California Press: Berkeley, CA, USA.

Kuzminov, Ya., Sorokin, P., Froumin, I. (2019), Generic and Specific Skills as Components of Human Capital: New Challenges for Education

Theory and Practice. Foresight and STI Governance. Vol. 13. №2. P. 19–41. DOI: 10.17323/2500-2597.2019.2.19.41.

Nesterenko, V.M. (2018), Conceptual principles of engineering education based on the approach to evolutionary activity, in *Handbook on research in the field of engineering education in a global context* (pp. 463-476), IGI Global, Hershey, Pennsylvania, USA.

Willison, J., O'Regan, K. (2015), *Researcher skill development framework*. Adelaide, Australia: University of Adelaide. URL: <https://www.adelaide.edu.au/rsd/framework/rsd7/> (дата обращения 21.09.2019).

References

Ak'julov, R.I. and Skovpen', A.A. (2019), "The role of artificial intelligence in the transformation of the modern labor market", *Discussion*, 94, 30-40. DOI 10.24411/2077-7639-2019-10029. (In Russian).

Botkin, D.U (1983), "Innovative learning, microcomputers and intuition. Prospects", *Issues of Education*, 1, 39-47. (In Russian).

Gershunskij, B.S. (2001), "Is modern education ready to respond to the challenges of the 21st century?", *Pedagogy*, 10, 3-12. (In Russian).

Danieljan, N.V. (2017), "Intensification of "living knowledge" at the transition to "knowledge society: project or reality", *Higher education in Russia*, 3(210), 71-77. (In Russian).

Sokolov, I.A, Drozhzhinov, V.I., Rajkov, A.N., Kuprijanovskij, V.P., Namiot, D.E. and Cuhomlin, V.A. (2017), "Artificial intelligence as a strategic tool for the country's economic development and improvement of its public administration. Part 1. Experience of Great Britain and the USA", *International Journal of Open Information Technologies*, 9, available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-kak-strategicheskij-instrument-ekonomicheskogo-razvitiya-strany-i-sovershenstvovaniya-ee-gosudarstvennogo> (Accessed 9 September 2019).

Kepp, N.V. (2018), "Disruptive and supporting innovations: essence, features, development trends", *Organizer of production*, 26, 2, 26-52. (In Russian).

Klejton, M. (2012), *Dilemma innovatora: Kak iz-za novyh tehnologij pogibajut sil'nye kompanii* [Innovator's dilemma: How powerful companies die because of new technologies], Al'pina Publisher, Moscow, Russia. (In Russian).

Kuz'minov, Ya.I. and Peskov, D.N. (2017), "What future awaits universities?", *Issues of Education*, 3, 202-233. (In Russian).

Melnik, N.M. (2017), "The evolutionary action-oriented theory of education – the basis of systemic consolidation of innovation activity of the university, enterprises, business", *The Scientific Opinion*, 12, 62-67. (In Russian).

Melnik, N.M. (2018), "An active didactic platform for development the flagship university", *Research result. Pedagogy and Psychology of Education*, 4, 4, 20-31. DOI: 10.18413/2313-8971-2018-4-4-0-2. (In Russian).

Melnik, N.M. (2018), "Pedagogical conditions of professional training at a technical university of a specialist-creator", *Bulletin of the Moscow Region State University. Series: Pedagogics*, 4, 129-136. DOI: 10.18384/2310-7219-2018-4-129-136. (In Russian).

Ursul, A.D. and Ursul, T.A. (2012), "21st Century Evolutionary Paradigms and Models of Education", *Modern education*, 1, 1-67. (In Russian).

Fel'dshtejn, D.I. (2012), "Psychological and pedagogical science as a resource for the development of modern society", *Pedagogy*, 1, 3-16. (In Russian).

Arntz, M., Gregory, T. and Zierahn, U. (2017), "Revisiting the Risk of Automation", *Economics Letters*, 159, 157-160.

Bang, M. and Medin, D. (2010), "Cultural processes in science education: Supporting the navigation of multiple epistemologies", *Science Education*, 94, 6, 1008-1026.

Brynjolfsson, E., Mitchell, T. and Rock, D. (2018), "What Can Machines Learn and What Does It Mean for Occupations and the Economy?", *American Economic Association Papers and Proceedings*, 108, 43-47.

Collins, A. (2017), *What's worth teaching: Rethinking curriculum in the age of technology*, Teachers College Press, New York, USA.

Deloitte human capital global trends 2017 (2017), Deloitte University Press, available at: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/About-Deloitte/central-europe/ce-global-human-capital-trends.pdf> (Accessed 7 September 2019).

Estrin, S., Mickiewicz, T and Stephan, U. (2016), "Human capital in social and commercial entrepreneurship", *Journal of Business Venturing*, 31, 4, 449-467.

Frey, C.B. and Osborne, M.A. (2017), "The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs

to Computerization?", *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254-280.

Levy, F. and Murnane, R.J. (2017), "How Computerized Work and Globalization Shape Human Skill Demands", *Learning in the Global Era: International Perspectives on Globalization and Education*, in Suarez-Orozco, M. (ed), University of California Press, Berkeley, CA, USA.

Kuzminov, Ya., Sorokin, P. and Froumin, I. (2019), "Generic and Specific Skills as Components of Human Capital: New Challenges for Education Theory and Practice", *Foresight and STI Governance*, 13, 2, 19-41.

Nesterenko, V.M. (2018), "Conceptual principles of engineering education based on the approach to evolutionary activity", in *Handbook on research in the field of engineering education in a global context* (pp. 463-476), IGI Global, Hershey, Pennsylvania, USA.

Willison, J. and O'Regan, K. (2015), *Researcher skill development framework*, University of Adelaide, Adelaide, Australia, available at: <https://www.adelaide.edu.au/rsd/framework/rsd/> (Accessed 21 September 2019).

Информация о конфликте интересов: авторы не имеют конфликта интересов для декларации.

Conflicts of Interest: the authors have no conflict of interest to declare.

Данные авторов:

Мельник Надежда Михайловна, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры психологии и педагогики, Самарский государственный технический университет. ORCID: 0000-0003-2422-954X

Нестеренко Владимир Михайлович, доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры психологии и педагогики, Самарский государственный технический университет. ORCID: 0000-0002-9574-6512

About the authors:

Nadezhda M. Melnik, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Psychology and Pedagogy, Samara State Technical University. ORCID: 0000-0003-2422-954X

Vladimir M. Nesterenko, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Professor of the Department of Psychology and Pedagogy, Samara State Technical University. ORCID: 0000-0002-9574-6512