

Подходы к проектированию и актуализации компетентностных моделей образовательных программ на основе интеллектуального анализа вакансий работодателей

Минаев Д. В.

Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (Северо-Западный институт управления РАНХиГС), Санкт-Петербург, Российская Федерация, post@minaevdv.pro

РЕФЕРАТ

Проанализирована общая логика формирования моделей компетенций в процессе взаимодействия субъектов и институтов рынка труда и профессионального образования. Определены возможные разрывы в последовательном развертывании компетентностных моделей по цепочке «профессия — профессиональный стандарт — федеральный государственный образовательный стандарт — образовательная программа». Рассмотрение проведено с учетом информационных аспектов, которые влияют на возможность задействования инструментария интеллектуального машинного анализа. Определены ключевые точки процесса, где интеллектуальный анализ может сыграть большую роль. Представлен пример практической реализации такого анализа для набора 9 разнородных магистерских программ на базе аналитической платформы KNIME. Сформулирована идея о переходе к парадигме более гибкого формирования нормативных моделей компетенций.

Ключевые слова: модель компетенций, компетентностный подход, цифровой образовательный инжиниринг, интеллектуальный анализ, машинное обучение, обработка текста на естественном языке

Для цитирования: Минаев Д. В. Подходы к проектированию и актуализации компетентностных моделей образовательных программ на основе интеллектуального анализа вакансий работодателей // Управленческое консультирование. 2023. № 10. С. 45–68.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Фонда развития научных исследований и прикладных разработок СЗИУ РАНХиГС.

Approaches to the Design and Updating of Educational Programs Competence Models Based on the Intellectual Analysis of Employers' Vacancies

Dmitry V. Minaev

Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (North-West Institute of Management of RANEPА), Saint Petersburg, Russian Federation; post@minaevdv.pro

ABSTRACT

The general logic of the formation of competence models in the interaction of labor market subjects and vocational education institutions is analyzed. Possible gaps in the sequential deployment of competency models along the chain “profession — professional standard — federal state educational standard — educational program” have been identified. The review was carried out taking into account information aspects affecting the possibility of using intelligent machine analysis tools. The key points of the process in which intellectual analysis can play a big role are identified. An example of the practical implementation of such an analysis based on the CNAME analytical platform for a set of 9 heterogeneous master’s programs is presented. The idea of transition to a paradigm of more flexible formation of normative models of competencies is formulated

Keywords: competence model, competence-based approach, digital educational engineering, machine learning, intelligent analysis, KNIME analytical platform, natural language text processing

For citing: Minaev D.V. Approaches to the design and updating of educational programs competence models based on the intellectual analysis of employers' vacancies// Administrative consulting. 2023. N 10. P. 45–68.

The reported study was funded by Foundation for the Development of Scientific Research and Applied Developments of NWIM RANEPА.

Задача согласования целей и результатов профессионального образования с требованиями реального сектора экономики была и остается одной из ключевых при совершенствовании образовательных систем. Комплексное решение этой задачи задумывалось с помощью внедрения компетентностного подхода. Соответственно, его практическая реализация предусматривалась на основе разработки и внедрения сопряженной триады: профессиональные стандарты (ПС) — федеральные образовательные стандарты (ФГОС) — Образовательные программы (ОП). Причем, это не просто список состыкованных документов. Это своего рода целевой вектор: от требований работодателей к результатам образования — компетенциям выпускника. Таким образом, указанная последовательность отражает соответствующую логику определения и имплементации модели компетенций.

С момента начала указанной реформы прошло уже более 10 лет. Можно подводить некоторые итоги, а также рассматривать новые перспективы дальнейшего совершенствования условий и механизмов реализации компетентностного подхода, открывающиеся в связи с развитием интеллектуальных средств обработки данных: машинного обучения, нейросетей и других технологий. Эти средства обеспечивают не только анализ числовой информации, но и работу с большими объемами частично формализованных текстовых данных. Информационная природа проблематики оперирования с компетентностными моделями адекватна такому виду обработки. Представление компетенций реализуется преимущественно в виде текстовых описаний.

Для развития методологии применения такого инструментария нужно изначально определиться с его местоположением в возможностях разрешения общей проблематики реализации компетентностного подхода. Здесь имеется ряд проблемных областей:

- методологические (терминология, способы представления компетентностных моделей, построение классификаций и др.);
- прагматические (уровень охвата ПС профессиональных областей, качество определенных в ПС моделей компетенций, адекватность моделей компетенций ОП и ПС, качество трансформации моделей компетенций ОП в дидактическое обеспечение, ну и наконец — качество непосредственно самого учебного процесса).

Сначала обратим свое внимание на методологическую область. Вопросы возникают уже на самой начальной стадии — терминологической. Каждое из базовых, используемых в обсуждаемой нами сфере понятий: компетенция, навык, трудовая функция и др., а также из англоязычной терминологии: *responsibility*, *key skills* и т. д., очевидно, имеет самостоятельное значение. Обсуждению смысла этих терминов в контексте компетентностного подхода посвящено достаточно много отечественных работ, начиная с самых ранних публикаций его исследователей и пропагандистов Л. П. Алексеевой, В. И. Байденко, В. А. Болотова, И. А. Зимней, А. К. Марковой, Н. С. Шаблыгиной [1, 2, 5, 12, 13, 17] и заканчивая публикациями относительно недавнего времени А. А. Коростылева, Л. К. Чесноковой, О. Н. Ярыгина [15, 22]. Анализ этих публикаций показывает, что общепризнанной единообразной интерпретации многих из терминов до сих пор нет. Этот факт выпукло подчеркивает Б. Р. Мендель [16]. Один из отечественных апологетов использования компетентностного подхода В. И. Байденко, анализируя в 2017 г. прогресс Болонского про-

цесса, отмечает [3], что «национальные рамки квалификаций не смогли вполне завладеть умами академических сообществ». А. А. Коростелев, обсуждая компетентностный подход, отмечает: «При всем распространении и приблизительно общей трактовке указанных понятий, сами термины остаются нечетко определенными, не взаимоувязанными с другими понятиями, используемыми при определении целей и критериев в педагогике высшего образования» [15]. Некоторые авторы вообще подвергают критике различные грани использования компетентностного подхода (см., например, публикации Л. Е. Басовского [4], Е. Д. Пушкарева [18]). В том числе и по причине незаконченности теоретической унификации различных аспектов компетентностного подхода.

Однако, специально подчеркнув этот момент, пока оставим в стороне такую проблематику. Она требует отдельного и более глубокого обсуждения. В то время как практическая реализация компетентностного подхода является насущной задачей. Несмотря на различие смыслов в целом понятно, что в контексте нашего обсуждения речь идет о различных формах представления одного и того же: полного соответствия способностей работника выполняемой работе, решаемой задаче. В связи с этим будем в большинстве случаев использовать термин компетенция в этом — обобщающем смысле, в некоторых случаях замещаюшем другие, близкие по значению термины. По тем же причинам далее мы будем использовать термины: профессия, специальность и занятие как несущие более или менее близкий смысл, не вдаваясь в нюансы их трактовки. Выбранный уровень абстрагирования обсуждения позволяет это сделать без потери качества выводов.

Посмотрим на процесс обеспечения искомого соответствия с более общих позиций (рис. 1). Причем проведем это рассмотрение с учетом организационно-информационных аспектов, которые влияют на возможность задействования инструментария интеллектуального машинного анализа.

Исходно мы имеем широкий спектр реализуемых экономических активностей, требующих от выполняющих их работников определенной специализации. Эта специализация предопределяет соответствующие компетенции. Многовековая эконо-

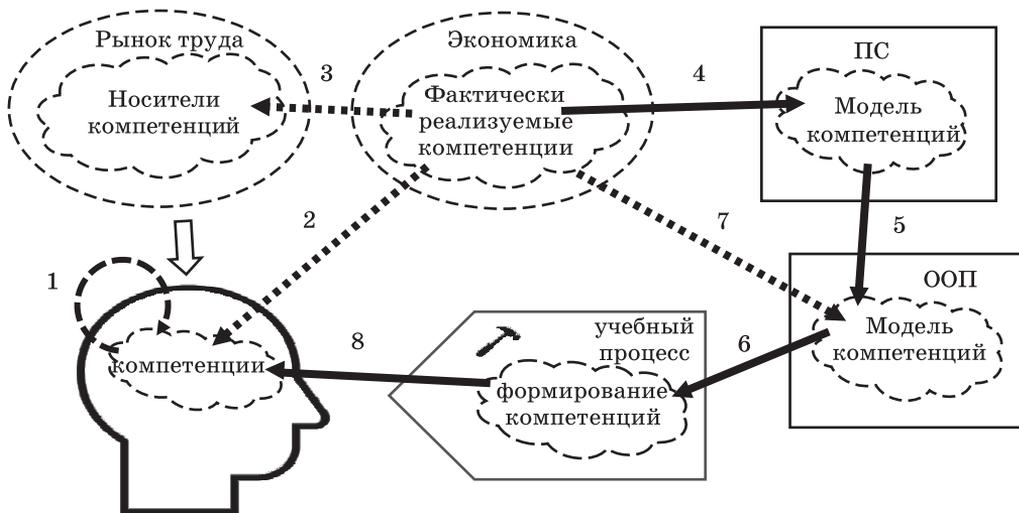


Рис. 1. Общая логика формирования компетенций
 Fig. 1. General logic of competence formation

мическая практика привела к выделению соответствующих укрупненных профессий. В дальнейшем экономические науки в определенной мере систематизировали их состав и формализовали их функционал. Например, в области менеджмента: маркетинг, логистика, финансовое управление и так далее. На уровне общественных институтов это вылилось в разработку различных классификаций профессий/занятий (в России — ОКПДТР, ОКСВНК, ОКСО, ОКЗ). Однако такая систематизация не отменяет многообразие реальных экономических практик и, соответственно, особых, а иногда и уникальных требований к работникам.

Как устраняется расхождение между требованиями к работнику, реализуемыми при подготовке в ограниченном классе подвергшихся систематизации профессий и требованиями реальных рабочих мест, обладающих спецификой? Тут есть несколько путей.

Первый, самый «приземленный», предполагает обучение или доучивание сотрудника на месте. Самостоятельно (1; здесь и далее по контексту обозначение стрелок на рис. 1) или в форме наставничества (2). Здесь необходимые компетенции приобретаются/формируются напрямую. Иногда даже без специальной формализации. Путем проб и ошибок. В этом случае при наборе сотрудников работодатель может вообще не предъявлять специальных требований к компетенциям. А ограничиться самыми общими требованиями к личным качествам претендента: интеллектуальным, физическим, коммуникативным и другим.

Если работодатель доучивает нанятого работника, то предполагается, что какой-то базовый уровень необходимых компетенций у последнего уже имеется. Соответственно, работодатель предварительно должен этот состав формализовать и предъявить его соискателям. А потом в процессе приема на работу как-то оценить. Отметим этот момент. В теоретическом смысле можно обозначить, что работодатель должен сформировать собственную модель компетенций. Обозначим ее как наивную. (Этот условный эпитет просто обозначает, что такая формализация чаще всего не опирается на глубокие научно-теоретические проработки.)

Очевидно, что здесь начинают возникать информационные разрывы. Например, работодатели могут не очень ясно осознавать требования к компетентной модели, не вполне корректно формализовывать состав и содержание требуемых компетенций. Теория менеджмента здесь им может оказать некоторую помощь. Тем не менее разрыв между требуемым и понимаемым все равно может оставаться — разрыв восприятия.

Далее работодатели предъявляют эти требования внешнему миру, например, размещая объявления в рекрутинговых базах данных. Для этого процесс формализации должен быть завершен. Он должен перейти из умозрительной в документальную форму. Качество такой формализации может иметь разный уровень. Вполне возможен случай, когда текстовое описание требований будет отражать те самые, — неполные и не вполне корректные представления о необходимых компетенциях. Но даже, если исходное понимание модели компетенций было достаточно адекватное, оно может быть не очень правильно письменно изложено. Обозначим это — «лингвистическим» разрывом. Этот разрыв в совокупности с разрывом восприятия формирует искаженную основу для отбора претендентов на рабочее место (3).

Другой путь решения поставленной задачи — институциональный. Здесь к процедуре согласования моделей компетенций подключаются системные институты организации рынка труда и образования. В идеале они могли бы достигать более полного сопряжения компетенций работника с требуемыми на рабочем месте: за счет научного осмысления и формирования соответствующей обоснованной методологии моделирования, за счет участия в процессе выявления и интерпретации компетенций специально подготовленных экспертов и так далее. Именно этот путь

реализует организационная связка ПС — ФГОС — ОП. Однако на этом пути возникают свои собственные разрывы. Они определяются самой логикой разбиения на звенья всей процедуры последовательной трансляции компетентностных моделей.

Первичный разрыв появляется при формировании компетентностной модели в профессиональных стандартах, как отображения соответствующей компетентностной модели конкретного типа рабочего места (4). Предполагается, что этим занимаются специальные эксперты. И, таким образом, описанные выше разрыв восприятия и лингвистический разрыв минимизируются. Это плюс. Но, понятно, здесь возникает новая задача специального отбора и подготовки экспертов, и, соответственно, разработки специальной методологии их действий. Если это не реализовано, положительный эффект институализации полностью нивелируется. Условно, это можно обозначить экспертным разрывом.

Есть и другая проблема. Очевидно, что практически невозможно полностью индивидуализировать процесс разработки ПС под конкретные рабочие места. По сути, такая индивидуализация отрицает саму идею создания ПС. Они всегда создаются под некоторое обобщение вида профессиональной деятельности. Возникает классификационный разрыв. Полное совмещение пространства компетентностных моделей ПС и реального рынка труда в этом случае означает построение предельно детализированных классификаторов видов деятельности, что на практике сопряжено с неприемлемыми издержками.

Еще один момент. Хотя существующие классификаторы в той или иной мере и покрывают пространство профессий/ видов деятельности/ занятий, но они создавались в первую очередь для обслуживания учета экономической активности и статистики. Известно, что качество представления ими реальной картины даже для решения этих задач подвержено обоснованной критике. Например, многие современные виды деятельности, связанные с цифровизацией, просто не находят в них своего отражения. Обслуживание же задач, связанных с формированием компетентностных моделей, при разработке таких классификаторов вообще не принималось во внимание.

Несколько утопичной идеей представляется и тотальный охват всего массива существующих экономических видов деятельности качественной компетентностной экспертизой (в смысле целей стандартизации). Если в крупных, относительно однородных отраслях, где функционируют общественные профессиональные сообщества, задача организации экспертизы ПС еще решаема, то во многих других отраслях это выглядит проблематично. Примером благоприятного развития событий является деятельность Совета по профессиональным квалификациям в наноиндустрии (СПК НАНО¹). Эта организация на системной основе и достаточно полно осуществляет мониторинг рынка труда, формирование рамки квалификаций, разработку профстандартов, экспертизу ФГОС и программ, профессионально-общественную аккредитацию и независимую оценку квалификаций [20]. Напротив, в отраслях легкой, пищевой, деревообрабатывающей и ряда других отраслей промышленности такого рода системная институционализация пока отсутствует². Более того, она отсутствует или реализуется фрагментарно даже в тех областях, где вполне ожидаема. Пример — функционирование СПК в горно-металлургическом комплексе³.

Здесь присутствует и динамический аспект. Сегодня для выполнения конкретной рабочей функции требуются одни компетенции, а завтра несколько иные. Критич-

¹ Сайт организации: <https://spknano.ru/>.

² По крайней мере на момент написания статьи в реестре сведений о независимой оценке квалификаций при Национальном совете по квалификациям организации из этой отрасли не числились.

³ Сайт организации: <http://www.amror.ru>.

ным фактором становится скорость экспертизы, модернизации и выпуска новых версий ПС. А процесс их модернизации достаточно инерционен.

Следующая группа разрывов (5) возникает при трансляции компетентностной модели ПС в компетентностную модель ОП — разрыв «дидактической интерпретации». Согласно реализуемому сейчас механизму, компетентностная модель ПС должна быть просто инкорпорирована в ОП. Но при этом ее надо развернуть в конкретику учебных дисциплин. Это и означает формирование компетентностной модели ОП. Для этого проектировщик ОП, а это, как правило, преподаватель, должен выступить в роли очередного эксперта. В идеале он должен проделать тот же самый путь, что и эксперт — проектировщик ПС, так как он должен представлять, что стоит за отдельными формулировками компетенций в ПС. Либо должна быть обеспечена плотная экспертная поддержка от разработчика ПС. Такой подход реализуется в малой степени. Обычно формулировки компетенций ПС трансформируются в учебную дидактику умозрительно, с опорой на теоретико-методологический багаж, который смог до этого усвоить проектировщик ОП. Карьера вузовского преподавателя часто полностью замыкается стенами вуза, и такой багаж основывается на чисто теоретической подготовке. Если все эти моменты сливаются вместе в своей негативной крайности, разработка модели компетенций ОП превращается в формалистику и профанацию.

Далее следует конкретная технологическая реализация компетентностной модели ОП в учебном процессе, и формирование в ходе этого процесса конечных компетенций студента (6). Там тоже могут возникать разрывы, имеющие различную природу. В целом, это — разрыв, связанный с качеством образования. Но мы не будем его подробно обсуждать. Вопросы качества образования в этом разрезе глубоко прорабатываются в педагогике, теории организации образовательного процесса и т. д. Единственно, что нас здесь по-прежнему может интересовать — способы описания компетентностных моделей и методы оценки параметров компетенций. Чтобы оценить качество реализации сквозного процесса совмещения исходной модели компетенций реальной экономики и конечных компетенций выпускника, нужно уметь их оценивать. Здесь вопросы имеются. Квалиметрия компетенций — это по-прежнему все еще недостаточно проработанная область.

Вернемся к началу наших рассуждений. Альтернативный вариант определения компетентностной модели ОП — форсайт-исследование (7). По сути, в этом случае этап ПС исключается. Соответственно, уходят как достоинства этого варианта, так и связанные с этим этапом разрывы. Разработка компетентностной модели ОП приближается к первоисточнику. Это безусловный плюс. Более того, в этом случае становится гораздо менее значимой проблематика классифицирования. ОП может проектироваться под экономическую активность любой нацеленности и любого разумного уровня агрегирования, без оглядки на то, учтена она в существующем классификаторе или нет. Главное, что она реально существует и востребована в достаточном объеме, чтобы перейти от индивидуальной подготовки (как это было описано в самом начале), к массовой — эффективно действующей потенциал института высшего профессионального образования. Особенно эффективен такой подход в случае инновационной экономики, перманентно порождающей все новые профессии и кардинально преобразующей старые. Процессы поддержки государственных классификаторов и разработки ПС становятся, в обсуждаемом нами смысле, слишком неповоротливыми.

В этом варианте, конечно, также присутствует проблематика обеспечения соответствующего экспертного уровня. Она в целом имеет ту же природу, что и при разработке ПС. Но может проявляться с положительными и отрицательными нюансами. Например, разработка ПС в общем случае имеет более широкую ресурсную базу, чем форсайт ОП: больше времени, более полный объем исходной ин-

формации, более широкий круг выбора экспертов, больше вспомогательного технического персонала и т.п. У проектировщика ОП в этом смысле, как правило, гораздо меньше возможностей. Но, с другой стороны, при форсайте проектировщик ОП является экспертом как в части входной модели компетенций, так и в части выходной — модели компетенций в ОП. Он может сразу и непосредственно отсоединять связь между ними. Это сокращает соответствующие разрывы (6 и 7).

Важным здесь является также вопрос первоначальной инициации начала разработки ОП. Субъектность инициативы по созданию новой ОП в общем случае представляется тремя формами: по инициативе работодателя, вуза и третьей стороны, например, государственного заказчика или некоей общественной или профессиональной организации. В случае прямого запроса работодателя, вопрос с названием профессии и определением компетентностной модели практически снимается (это, конечно, не отменяет самой процедуры определения такой модели). Так, кстати, функционируют корпоративные университеты. И они успешны в этом аспекте.

Инициатива государства¹, в лице какого-нибудь его представительного института, означает претензию на прямое определение потребностей рынка труда в конкретных профессионалах. Такая форма сейчас реализуется в некоторых сферах федеральной ответственности. Например, МЧС России имеет свою собственную систему ведомственных образовательных учреждений. Сейчас в нее входит 8 вузов². Этот случай близок по своему смыслу предыдущему. Здесь фактически присутствует прямой заказ и тесное взаимодействие профессиональных и образовательных структур. Они структурируют пространство профессий и определяют для них отраслевую рамку. Существуют весьма глубокие исследования использования компетентностного подхода в этой сфере (например, труды А. В. Волкова [8]). Отметим, что и здесь присутствуют выявленные нами разрывы. О. Е. Дорохова отмечает: «В сложившейся ситуации в системе профессиональной подготовки пожарных и спасателей, организуемой в вузах ГПС МЧС России, имеются следующие противоречия между: ...быстро меняющимся содержанием служебной деятельности специалиста в подразделениях ГПС и практически неизменным содержанием обучения» [11].

Продвигаемая сейчас идеология ПС — ФГОС — ОП укладывается в рамки другой ситуации, когда государству отводится роль централизованного регулятора процессов формирования пространства компетенций. Здесь обозначенные нами разрывы начинают проявляться в полной мере. Продвижение идеологии ПС — ФГОС — ОП сопровождается тенденцией к унификации образовательных результатов. Это в свою очередь еще больше может усиливать разрывы в представлении компетентностных моделей. Чем более унифицирована ОП, тем менее в общем случае формируемая ею компетентностная модель соответствует конкретному запросу рабочего места. Если все же принцип унификации считать важным, то в контексте формирования компетентностных моделей встает задача оптимизации их общего пространства таким образом, чтобы они покрывали запросы рынка труда с наименьшим разрывом. Решение этой задачи остается очень сложным даже с привлечением средств машинного интеллектуального анализа.

Инициатива вузов по открытию новых ОП потенциально реализует самый гибкий способ реагирования образовательной системы на запросы рынка труда при отсутствии прямого заказчика-работодателя. Однако именно в этом случае проявляется весь спектр проблем определения и систематизации компетентностных мо-

¹ Здесь за определением «государственный» тоже понимается широкая совокупность субъектов разного рода (федеральный, региональный, муниципальный уровни), отличных от бизнес-заказчиков.

² Вузы МЧС России: <https://edunews.ru/universities-base/spisok/mchs.html>.

делей. Поиск неудовлетворенных потребностей в специалистах с определенными компетенциями в реальном секторе экономики и дальнейшее их обслуживание с помощью соответствующей ОП затрудняется, например, латентным спросом, явно не проявляющимся на рынке, неупорядоченностью наименований профессиональных позиций/должностей, фактическим различием компетентностных моделей должностей, имеющих одно и то же название и так далее. Причем, логично ожидать, что вуз, ставя для себя цель открыть новую ОП, учитывает уже имеющийся профессорско-преподавательский состав и его научный и учебно-методический багаж. То есть процесс ориентации в пространстве компетентностных моделей рынка труда ограничивается рамками собственного потенциала.

Все это обуславливает необходимость решения достаточно емкого комплекса информационных задач формализации и переработки элементов компетентностной модели. Инструментарий интеллектуального анализа может сыграть большую роль в нескольких ключевых точках описанного процесса. Рассмотрим некоторые наиболее важные из них, имея в виду ситуацию разработки новой ОП по инициативе вуза (часто — конкретного пассионарного преподавателя). Описываемая логика с небольшой коррекцией может распространяться и на модернизацию существующей ОП.

Первое, с чем может столкнуться проектировщик ОП, — это определение той профессии/специальности, на подготовку к которой будет нацелена программа. Это чаще всего происходит из интуитивного и/или экспертного представления проектанта. Оно может подкрепляться или не подкрепляться его опытом деловой практики в условиях реальной экономики. В любом случае должна быть сформулирована какая-то предварительная концепция целей ОП. И должен быть проведен разведочный анализ реально существующих потребностей в специалистах такого типа.

Если пытаться поддержать этот информационный запрос, то необходимо иметь средства поиска и систематизации необходимых данных. Такой инструментарий сейчас уже существует в виде различных онлайн-рекрутинговых интернет-порталов. Нужный объем информации может быть получен и через традиционные государственные структуры трудоустройства и статистики. Однако здесь есть ряд проблем.

Большинство указанных ресурсов нацелено на обслуживание работодателя и соискателя в режиме индивидуального запроса. Структура баз данных, поисковые механизмы ориентированы на специфику их интересов. Непосредственно доступные пользовательские интерфейсы предусматривают выдачу развернутой информации только по конкретным позициям, а инструменты статистики предоставляют мало релевантной для проектировщика ОП информации. Но ОП, как правило, создается не под конкретное рабочее место, а под некоторый класс достаточно функционально однотипных рабочих мест. Кроме этого, спрос на выпускников и, соответственно, потенциальный набор абитуриентов, должен обеспечить для вуза экономическую рентабельность реализации ОП. Соответственно, проектировщик ОП должен иметь возможность обнаружить и оценить такой спрос.

И здесь он сталкивается с проблемой выделения на рынке труда нужных вакансий, которые соотносились бы с предварительной концепцией подготовки. Даже при наличии онлайн-ресурсов вакансий здесь сохраняется очень большой объем ручной работы. Ее суть — выделение куста разноименных, но родственных профессий в смысле требуемых компетенций. Существующие классификаторы, так или иначе определяющие пространство имен профессий/занятий, решают эту задачу неудовлетворительно. Обратной стороной задачи является определение контуров самой компетентностной модели, которая и объединяет этот куст профессий. И здесь, как выясняется, существующие нормативные модели в нужном объеме помочь тоже не могут. В частности, ПС разработаны далеко не для всех

существующих профессий, а упоминаемые в них наименования профессий, как это будет показано далее, далеко не всегда присутствуют в списке реально выставляемых работодателями вакансий.

Описанная задача является по сути центральной в информационном обеспечении процедуры проектирования компетентностной модели ОП. В то же время, она вполне укладывается в классические алгоритмы кластеризации множества объектов. Методология кластеризации уже достаточно глубоко отработана, а в последнее время активно распространяется на объекты нечисловой природы. В том числе — текстовой. Нами была предпринята попытка решения такой задачи — формирование компетентностных моделей образовательных программ на базе анализа требований работодателей, который предусматривал использование инструментария машинного анализа.

В качестве базовой программной платформы для этого была выбрана модульная аналитическая система KNIME (<https://www.knime.com/>) [9]. Она обладает рядом достоинств. Это — широкий набор библиотек готовых алгоритмов обработки: как «штатных», так и развиваемых большим сообществом аналитиков. В том числе модули содержат алгоритмы машинного обучения, нейросети и построенные с их использованием средства специальной тестовой обработки. Сама процедура создания аналитической процедуры заключается в визуальной компоновке готовых модулей (узлов в терминологии KNIME). При этом сохраняется возможность дополнения вычислительной конструкции узлами с любыми фрагментами кода на популярных языках программирования (Java, Python, R). Основной принцип интеллектуальной обработки текстовой информации заключается в ее векторизации с дальнейшим применением робастных процедур логико-числовой обработки.

Представим некоторые из основных полученных результатов и проиллюстрируем выводы, которые можно получить для поддержки разработки компетентностных моделей ОП.

Всего исследованию было подвергнуто 9 реализуемых в СЗИУ РАНХиГС магистерских программ (в скобках указаны: код направления/ коды ПС/ количество найденных вакансий): Социальная психология и организационное консультирование (37.04.01/ ПС не использованы/ 13330), Экономика фирмы (38.04.01/ 08.025, 08.008/ 26025), Управление проектами и программами (38.04.02/ ПС не использованы/ 73069), Консалтинг и репутационный менеджмент в рекламе и связях с общественностью (38.04.02/ 06.043/ 911), Стратегия и технологии HR-менеджмента (38.04.03/ 07.003/43619), Бизнес-аналитика (38.04.05/ 06.022, 06.014, 06.015, 06.013, 06.016, 07.007/912), Индустрия делового и событийного туризма (43.04.02/ 33.019, 04.005), Корпоративные стратегии гостиничного бизнеса / Hotel Corporate Strategies (43.04.03/ 33.001, 33.008/ 3915), Менеджмент в гостеприимстве и креативных индустриях (38.04.02/ 33.001/ 39251).

Из баз данных компания интернет-рекрутмента Head Hunter (<https://hh.ru/>) было извлечено около 250 тыс. вакансий, соответствующих этим ОП. Большинство формулировок профессий, прямо заданных в ОП или взятых из ПС, указанных в этих ОП, при использовании в качестве запроса к базе данных Head Hunter не дали отклика вакансий или он был очень мал. То есть указанные в ОП и ПС наименования профессий не используются работодателями! Это удивительный факт, который косвенно характеризует качество согласования с рынком труда не только ОП, но даже их базовых ПС¹. Речь здесь, конечно, пока идет только о наименованиях вакансий, а не о соответствии компетентностных моделей. Такой результат вынудил в процессе исследования разработать и применить специальную итеративную про-

¹ Это общее впечатление по набору обработанных кейсов. Для обобщения этого феномена требуется отдельное исследование.

цедуру формирования экспертно определяемого пакета формулировок запроса к базе данных Head Hunter. Решалась задача подбора запросов, которые в конечном счете дадут вакансии, компетентностные модели которых будут более или менее близки к исследуемой модели ОП, даже если наименования этих вакансий не соответствуют заданным в ОП.

Формирование соответствующей методики оказалось не очень простой задачей. Если состав и формулировки запросов определены недостаточно корректно, в выборке вакансий появляется большое количество нерелевантных позиций, которые могут исказить результаты дальнейшей автоматической обработки. А ручная селекция таких «дефектных» вакансий профанирует саму идею автоматизации. Есть противоположная опасность — оставить «за бортом» большую часть вполне подходящих вакансий. В целом, формируя набор запросов, мы можем двигаться от общего к частному, используя в качестве начальных запросов самые общие формулировки. Например, для ОП «Экономика фирмы» (38.04.01): «финансовый», «экономический». Получив отклик в виде массива вакансий, можно провести кластеризацию их наименований. Для проведения такой обработки в системе KNIME есть несколько аналитических модулей («узлов»). В приведенном примере использовался узел KNIME LDA (Latent Dirichlet Allocation — Латентное распределение Дирихле), реализующий алгоритм извлечения смысловых паттернов. Он обнаруживает темы (topic) — кластеры ключевых слов в текстовом корпусе. Этот алгоритм сейчас широко используется для решения подобных задач и показал свою достаточно высокую надежность [23].

Используя алгоритм LDA, мы получаем некоторые характерные шаблоны используемых в наименованиях вакансий терминов. Эти шаблоны можно принять за прототипы наименований. Например, для выбранных ранее поисковых запросов: «финансовый», «экономический» мы получаем шаблоны наборов терминов: «руководитель, экономической, службы, направления» (topic_0), ... «финансовый, менеджер, аналитик, экономист» (topic_2), «экономической, безопасности, специалист, службы» (topic_3), ... «финансовый, менеджер, ул, работе» (topic_7) и так далее. Последующая экспертная интерпретация должна определить ключевые особенности выделенных шаблонов. Например, шаблон topic_2 подчеркивает аналитическую составляющую в общей профессии «экономист», шаблон topic_3 — это экономист в системе служб безопасности.

В шаблоне topic_7 мы обнаруживаем какое-то «ул». Анализ исходных формулировок вакансий, соотнесенных с этим шаблоном, показывает, что в список термов машинный алгоритм включил простое сокращение слова «улица», которое, как оказалось, достаточно часто присутствует в формулировке названия вакансии. На следующей итерации мы добавляем такие, создающие «шум», термины в список стоп-слов, и они устраняются из анализа. И мы получаем улучшенный набор шаблонов. Их общая структуризация может измениться. Например, у нас старый topic_7 с термом «ул» исчезает. В наборе шаблонов появляются новые мотивы: учет аспектов «коррупции» в topic_0 — «работе, финансовой, экономист, коррупции», профессиональная позиция, связанная с преподавательской деятельностью в topic_6 — «экономических, преподаватель, группы, финансового».

Такая итерационная процедура повторяется до достижения более или менее удовлетворительного качества выдачи с точки зрения эксперта. Причем сам процесс экспертизы достаточно комфортен, так как основной объем рутинной работы по обобщению имеющихся в данных закономерностей приходится на машинную обработку. Она занимает секунды. Эксперту предъявляются «выжимки», концентрат этих закономерностей. И он в состоянии, экспериментируя с параметрами обработки, за непродолжительное время оценить большой набор вариантов.

Выявлением набора прототипов наименований профессий анализ пространства компетенций не ограничивается. Логично ожидать, что более глубокие выводы

можно сделать на основе кластеризации самих компетенций, которые соотнесены с вакансиями. Такая информация в карточках вакансий Head Hunter имеется. При доступе к порталу через API, передается информация, включающая такие поля, как requirements (требования), responsibilities (обязанности), key skills (ключевые навыки) и ряд других. Они содержат данные, пригодные для описания компетентностной модели. По сути, мы имеем дело с массивом элементарных пар: наименование вакансии (профессиональной позиции) — частная компетентностная модель (ее «наивное» представление).

Нас могут интересовать несколько аналитических аспектов:

- Какие характерные классы профессий можно выделить на основе анализа схожести их компетентностных моделей?
- Каков состав компетентностной модели содержится в характерном классе профессий?
- Каким профессиям фактически соответствует реализуемая в ОП компетентностная модель?

Ответы на эти вопросы можно получить, используя нейросетевой подход. Его самая общая логика, в так называемом режиме обучения «с учителем», такова: мы обучаем нейросеть на обучающем наборе текстовых документов, каждому из которых заранее присвоен известный класс. Далее мы применяем обученную нейросеть для классифицирования исследуемого документа. В нашем случае обучающим набором документов являются текстовые описания компетентностных моделей вакансий — реальные требования работодателей. А классифицируемыми документами — описания ОП.

Важным пока не освещенным здесь моментом является вопрос исходного классифицирования документов обучающего набора. Кто выступает учителем? Здесь возможны варианты. Таким учителем может быть эксперт, который промаркирует каким-то образом весь набор вакансий. Но это процедура достаточно трудоемка. А мы стремимся к максимальной автоматизации процесса. Исследование показало, что число вакансий для ОП из нашего набора составляет примерно от 1000 до десятков тысяч.

Альтернативный вариант — возложить задачу классифицирования на машинный алгоритм. В качестве меток классов можно использовать, например, метки ранее выявленных прототипов наименований вакансий (topic), которые были выделены с помощью LDA алгоритма (назовем эти метки классов topic_SPC). Алгоритм LDA можно применить и к массиву текстовых описаний требований вакансий. Соответственно мы получим характерные шаблоны компетентностных моделей, поименованные своим набором меток topic_RSP. В общем случае topic_SPC и topic_RSP вовсе не обязательно будут связаны с одним и тем же набором вакансий. Называться профессии вакансий могут одинаково, но содержать при этом разные требования к компетенциям и наоборот. Матрица, построенная на этих двух измерениях, значениями которой будет количество совпадений topic_SPC и topic_RSP (когда метка наименования и метка модели компетенции относятся к одной и той же вакансии), формирует общую картину структурирования пространства имен профессий в связке с их фактическим компетентностным наполнением (рис. 2).

Например, характерный шаблон специальности/профессии topic_4_SPC реализуется преимущественно с использованием характерных шаблонов компетенций topic_2_RSP, topic_6_RSP и topic_10_RSP. В меньшей степени там присутствуют другие topic_RSP. А шаблоны topic_5_RSP и topic_7_RSP, наоборот, полностью не применяются.

В целом анализ topic_SPC и topic_RSP и связанных с ними комбинаций термов позволяет понять реальную картину поля профессий, разобраться с тем, что на самом деле в данный момент востребовано, как предпочитают называть профес-

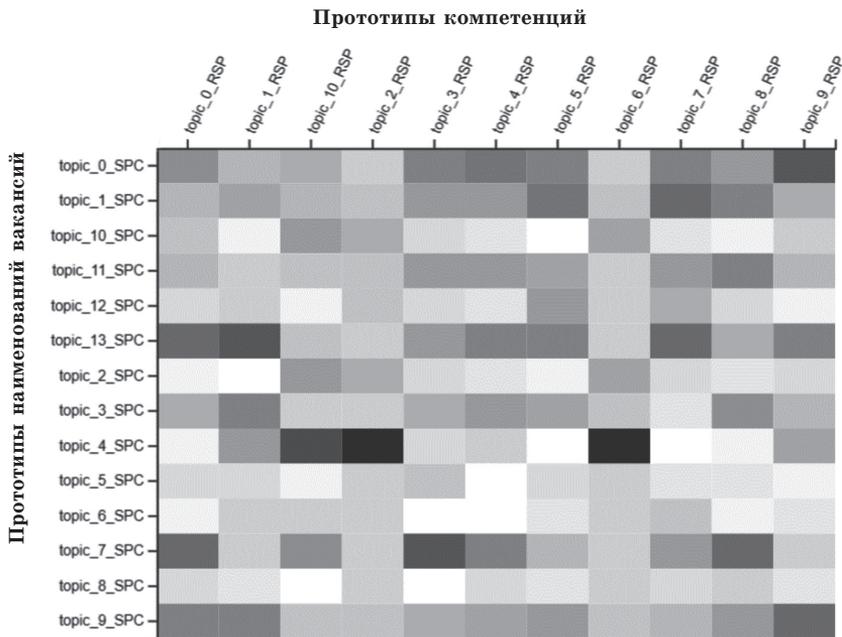


Рис. 2. Тепловая карта сопоставления характерных прототипов наименований вакансий и запрашиваемых для них компетенций на рынке труда
 Fig. 2. A comparison heat map of job titles characteristic prototypes and the competencies requested for them in the labor market

сиональные позиции работодатели и какие конкретно совокупности компетенций стоят за ними. Такая структуризация позволяет сориентироваться в пространстве профессий и выбрать направление, для которого можно разработать новую ОП. А описанный инструментарий можно задействовать как апробированный элемент форсайт-анализа.

Несколько иная задача встает в случае существующей ОП. В общем, нас интересует: какое место компетентностная модель ОП фактически занимает в реальном разделении труда? Здесь нас могут интересовать несколько вопросов. Какой из реально существующих профессий (ее наименованию) соответствует ОП? С каким из выделенных на рынке труда паттернов компетентностных моделей можно в наибольшей мере сопоставить компетентностную модель ОП?

Это классическая задача классифицирования. Для реализации этой процедуры в отношении ОП на маркированном наборе вакансий использовались узлы KNIME — Doc2Vec и Word2Vec. Это пара искусственных нейронных сетей, предназначенных для анализа текста естественного языка, основанных на дистрибутивной семантике, машинном обучении и векторном представлении текста [27]. Дистрибутивная гипотеза исходит из того, что смысл слова определяется тем, среди каких слов оно чаще всего встречается. То есть смысл слова не внутри него, а распределен (дистрибуция) между всеми его возможными контекстами.

Нейросеть реализована в KNIME в виде набора «обучающих» узлов Word2Vec Learner и Doc2Vec Learner и общего «классифицирующего» узла Word2Vec Applier. На вход последнего подается обученная модель и текст, подлежащий классификации. На выходе этот текст относится к одному из классов предъявленной модели. Узел Word2Vec

оперирует с отдельными словами анализируемого текстового корпуса и строит векторное представление каждого из них. Слову присваивается уникальный набор чисел — семантический вектор. Узел Doc2Vec строит векторное представление для документа. То есть семантический вектор присваивается документу в целом.

Согласно исследованиям А. Панченко, А. Лопухина, Д. Усталова, Word2Vec показывает наилучшее качество в решении задач семантической близости текстов, определения смысла слова в тексте, в том числе и для русского языка среди других алгоритмов [28]. Д. С. Ботов провел измерения точности работы нейросетевых обработчиков языка непосредственно на материале, содержащем описание профессиональных требований [6]. Согласно его исследованиям, методы Word2Vec и FastText демонстрируют наилучшее качество (рассматривались также мера TF-IDF и тематическая модель на основе аддитивной регуляризации).

Общая логика реализованного алгоритма представлена на рис. 3 (это условный макет, в котором не показаны все вспомогательные узлы).

Применение классифицирующих узлов Doc2Vec и Word2Vec позволяет соотнести ОП с конкретной формулировкой запроса, прототипом наименования и, наконец, с прототипом компетентностной модели. В первом случае нас интересует, какой из первичных запросов к базе данных Head Hunter даст набор вакансий, компетентностные модели которых будут в большей степени похожи на компетентностные модели ОП. Во втором, то же самое, но в отношении выделенных нами ранее прототипов наименований. Ну и наконец, нас может интересовать тот, ранее выделенный нами в реальной профессиональной деятельности прототип компетентностной модели, которому в наибольшей мере соответствует подготовленный в ходе реализации ОП выпускник.

Приведем пример результатов такого рода анализа для ОП «Экономика фирмы» (38.04.01). Обнаруженный характерный прототип наименования вакансии: менеджер,

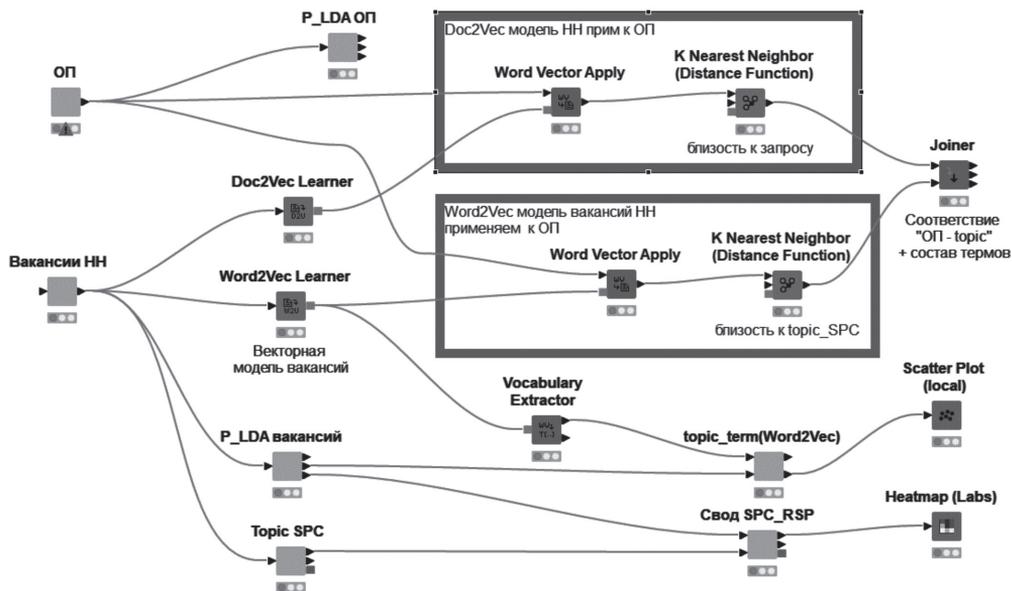


Рис. 3. Скелетная схема алгоритма анализа компетентностных моделей, реализованная в KNIME

Fig. 3. The skeletal scheme of the algorithm for analyzing competence models implemented in KNIME

финансовый, финансист, холдинг (topic_13). Запрос к ресурсу Head Hunter, наиболее релевантно подбирающий вакансии: «финансовой». На этом этапе можно сделать вывод, что деятельность выпускника этой ОП в большей мере соответствует финансовым аспектам экономической деятельности организации. Более конкретно, ОП «Экономика фирмы» лучше всего корреспондируется с прототипом модели компетенций: контроль, финансовый, бюджет, формирование, составление, анализ, план (topic_5 в табл. 1).

Таблица 1

Выделенные характерные прототипы компетенций
Tabl. 1. Identified characteristic prototypes of competencies

Прототипы компетенций	Состав ключевых термов компетенций	Интерпретация
topic_0	банк, ведение, финансовый, счет, контроль, учет, документ	Ведение учета финансовых документов
topic_1	договор, контроль, работа, документ, экономический, рамка, сопровождение	Сопровождение договорных документов
topic_2	финансовый, компания, экономический, отдел, работа, сотрудник, финансово	Сотрудник в экономический отдел финансовой компании
topic_3	клиент, продукт, продажа, оформление, консультирование, компания, финансовый	Работа с клиентурой по продаже финансовых продуктов или консультиации по финансовым вопросам продажи продуктов
topic_4	финансовый, анализ, экономический, участие, деятельность, отчетность, управленческий	Финансовый анализ при составлении управленческой отчетности
topic_5	контроль, финансовый, бюджет, формирование, составление, анализ, план	Формирование и контроль бюджета (бюджетирование)
topic_6	финансовый, проведение, план, анализ, отчетность, экономический, участие	Финансовый анализ планов и отчетности для оценки экономической деятельности
topic_7	финансовый, отчетность, отчет, сбор, информация, подготовка, показатель	Сбор и подготовка финансовой информации для отчетности
topic_8	финансовый, бюджет, деятельность, анализ, компания, средство, денежный	Анализ бюджета и денежных средств компании
topic_9	финансовый, модель, факт, данные, анализ, проводить, закрытие	Финансовое моделирование
topic_10	подготовка, финансовый, отчетность, анализ, расчет, отчет, ежемесячный	Подготовка ежемесячного отчета (расчет, анализ)

Интерпретацию ситуации можно еще дальше углублять. Например, используя более детализированные данные проведенного машинного анализа. Векторизован-

ное представление ОП имеет свое собственное положение в пространстве, задаваемом набором векторов, сформированных на основе обработки данных вакансий. На рис. 4 представлено положение облака термов каждого из выделенных прототипов компетенций. Так как мы сопоставили ОП «Экономика фирмы» с прототипом topic-5, то и соответствующее облако точек может быть сопоставлено этой ОП. Мы видим, что в пространстве двух отобранных измерений, соответствующих двум выделенным векторам компетенций вакансий рынка труда (векторы: split value 1 и 5), это облако находится в особом положении, отличающемся от положения облаков точек других прототипов компетенций (обведено штриховым овалом). Единственным соседом является облако точек, которое соответствует topic-7 (прототип компетенций: финансовый, отчетность, отчет, сбор, информация, подготовка, показатель; обведено овалом из точек).

Так как векторы split value 1 и 5 в свою очередь задаются определенным набором термов, то нас может заинтересовать вопрос: как представленная на рис. 4 скалярная картина трансформируется в содержательное представление. Для этого мы можем использовать соответствующие таблицы разложения векторов, фрагмент которой представлен в табл. 2 (отсортирована по значению split value 1).

Видно, что, действительно, topic-5 и topic-7 имеют достаточно высокий уровень дифференциации. По этому измерению характерными терминами для topic-5 являются: бюджет, исполнение, расход, контроль, формирование, план, участие, анализ.

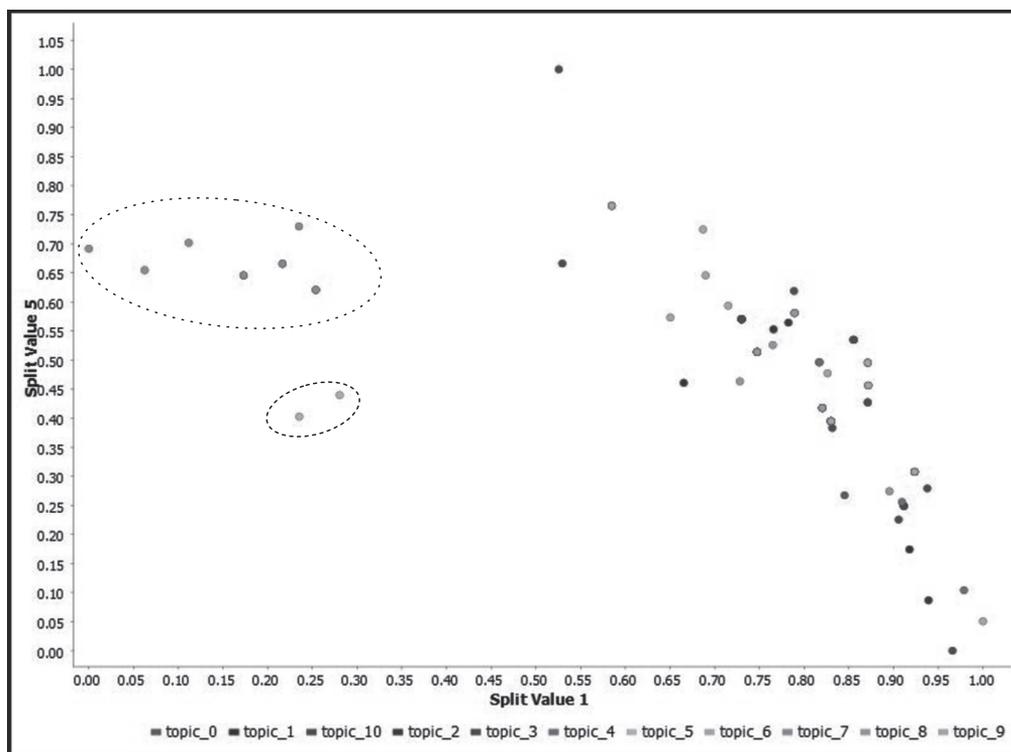


Рис. 4. Положение ключевых термов выделенных прототипов компетенций для ОП «Экономика фирмы» в векторном пространстве компетенций вакансий (векторы 5–8)

Fig. 4. The position of the key terms of the selected competencies prototypes for the program "Economics of the firm" in the vector space of vacancies competencies (5–8)

Таблица 2

Параметры векторного представления прототипов компетенций (topic_5 и topic_7)
 Tabl. 2. Parameters of competence prototypes vector representation (topic_5 and topic_7)

Topic-RSP	Term-RSP	Weight	Split Value 1	Split Value 2	Split Value 3	Split Value 4	Split Value 5	Split Value 6	Split Value 7	Split Value 8	Split Value 9	Split Value 10
5	бюджет	527	-0,168	1,243	-1,039	-0,543	0,801	1,501	-0,674	0,562	-0,209	0,729
5	исполнение	236	-0,195	1,136	-1,023	-0,379	0,684	1,361	-0,650	0,674	-0,249	0,849
5	расход	242	-0,269	1,271	-1,100	-0,440	0,717	1,524	-0,693	0,647	-0,182	0,801
5	контроль	532	-0,337	1,372	-1,274	-0,482	0,909	1,628	-0,745	0,778	-0,250	1,030
5	формирование	326	-0,402	1,448	-1,202	-0,466	0,925	1,673	-0,766	0,779	-0,232	1,068
7	участие	126	-0,460	1,380	-1,155	-0,361	1,031	1,600	-0,694	0,818	-0,375	1,097
5	план	237	-0,477	1,349	-1,222	-0,392	1,024	1,701	-0,778	0,829	-0,370	1,074
7	финансовый	322	-0,496	1,346	-1,197	-0,288	1,029	1,640	-0,717	0,740	-0,308	1,045
7	модель	170	-0,508	1,396	-1,319	-0,328	1,037	1,653	-0,749	0,788	-0,390	1,069
7	проект	219	-0,519	1,520	-1,541	-0,297	1,099	1,849	-0,865	0,953	-0,327	1,252
5	анализ	267	-0,535	1,269	-1,026	-0,539	1,131	1,720	-0,717	0,754	-0,310	0,907
7	разработка	171	-0,565	1,435	-1,411	-0,406	1,215	1,825	-0,885	0,875	-0,423	1,119
7	оценка	159	-0,566	1,367	-1,364	-0,241	1,075	1,584	-0,834	0,829	-0,309	1,073
7	бизнес	216	-0,613	1,409	-1,348	-0,356	1,056	1,677	-0,847	0,791	-0,415	1,209

А для topic-7 — бизнес, оценка, разработка, проект, модель, финансовый. Видно, что терм «анализ», принадлежащий набору topic-5, попал в «чужую» область термов topic-7. И наоборот, терм «участие» по совокупности измерений отнесенный к topic-7 в данном конкретном случае двух выбранных измерений, оппортунистически разместился в области термов, характерных для topic-5. В целом это не меняет общей картины, но вскрывает какие-нибудь нюансы, на которые можно обратить внимание. Здесь можно было бы перейти к рассмотрению самих термов. Например, терм «участие», в общем-то, не несет значимого смысла для выяснения профессиональной области. Это скорее модификатор степени вовлеченности работника в процесс деятельности. Возможно, надо включить этот терм в список стоп-слов и таким образом вообще исключить его из классификационного базиса, заново провернув всю процедуру интеллектуального анализа.

Если отсортировать табл. 2 по split value 5, мы получим новый срез данных для анализа. Прототип topic-5 представлен следующими термами split value 5: план, участие, формирование, контроль, расход, исполнение, бюджет. А прототип topic_7: финансовый, участие, модель, бизнес, оценка, проект, анализ, разработка. В целом, по этим результатам анализа можно сказать, что прототип topic-5 в большей мере соответствует решению задач по бюджетированию: формированию, контролю и расходованию бюджета, то есть тактическому уровню управления финансами, а topic_7 — финансовому моделированию и проектированию бизнеса, то есть — стратегическому уровню. Так мы начинаем, опираясь на некоторые априори известные нам теоретические положения из предметной области, формировать реальную картину запросов рынка труда.

* * *

Описанная нами ранее общая ситуация и возможные подходы к общей процедуре стратегирования выбора направлений образовательных программ в рамках компетентностного подхода продемонстрировали критическую важность разработки информационной модели компетенций, а также обеспечения соответствующей компьютерной поддержки. Массив нормативных документов ПС + ФГОС + ООП, в совокупности, должен в идеале отобразить пространство реально существующих на рынке труда компетенций в своего рода единую информационную компетентностную модель. Осуществленный исследовательский проект, в свою очередь, показал возможность реализации такой задачи с использованием современных средств интеллектуального анализа.

Работы в этом направлении в применении к проектированию образовательных программ сейчас только начинаются. Анализ существующих источников показал, что исследования, прямо сопоставимые по целям, реализованными в нашем проекте, на сегодняшний день единичны. Однако можно обнаружить ряд разработок и проектов в смежных и близких областях.

Обращение к технологиям интеллектуального анализа данных можно обнаружить в некоторых реализуемых международных научно-практических проектах и инициативах (ATC21S, P21, Skills Agenda for Europe (<https://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=1223&langId=en>), European e-Competence Framework и др.), а также при разработке и постоянной актуализации классификаторов. Примером такого проекта, близким по своей идеологии к компетентностному подходу, является ESCO (European Skills, Competences, Qualifications and Occupations) — многоязычная классификация навыков, компетенций и занятий (<https://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=1326&langId=en>). Задекларированной целью ESCO является поддержка мобильности рабочих мест в Европе и, следовательно, более интегрированного и эффективного рынка труда. ESCO предлагает «общий язык» по профессиям и навыкам, которые могут использоваться различными заинтере-

ресованными сторонами в вопросах занятости, образования и обучения. ESCO включает описания 3008 профессий и 13 890 навыков, связанных с этими профессиями, переведенных на 28 языков. Актуальную версию классификации можно получить в том числе и через машинный Application Program Interface — API ESCO (<https://esco.ec.europa.eu/en/use-esco/use-esco-services-api>). Примерно в том же духе в Европе реализуется ряд проектов разработки отраслевых рамок классификаций: Sectoral Qualifications Framework for the Construction Industry in Europe (Отраслевая рамка квалификаций Европейской строительной индустрии), European e-Competence Framework (e-CF) [26], Европейская структура электронных компетенций). Все эти классификаторы сопрягаются с Европейской рамкой квалификаций (EQF).

e-CF представляет 41 компетенцию, применяемую на рабочем месте в области информационных и коммуникационных технологий (ИКТ), с использованием общего языка для описания компетенций, навыков, знаний и навыков, понятных для всех стран Европы. Маркировка цифровых навыков и знаний при разработке e-CF осуществляется в соответствии с 5-шаговой методологией, которая сочетает в себе ручную маркировку и валидацию с использованием алгоритмов машинного обучения (ML) [25]. Для отделения «шума» — текста, не несущего содержательного смысла, в анализируемых дефинициях компетенций используется нейросетевая языковая модель BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) [24]. Эта модель машинного обучения используется и для следующего шага — классификации навыков и концепций знаний ESCO как цифровых или нет.

Трек формирования отраслевых рамок квалификаций в последнее время в России был достаточно активен. Однако все официальные работы по их формированию, так же, как и при создании ПС, до момента данной публикации велись традиционным экспертным путем. И здесь по-прежнему сохраняются несколько основных проблем. Среди них, как отмечала Н. А. Зайцева [12], присутствует проблема взаимной увязки требований ФГОС, профстандартов и других международных систем оценки (WSR и других), а также сложности в понимании сущности и требований у работодателей и представителей образования. Надежда на разрешение этой проблемы возлагалась на такой организационный инструмент, как профессионально-общественная аккредитация образовательных программ (ПОА). Для систематизации этой практики был создан национальный реестр ПОА (<http://www.nspk-poа.ru>). Однако за прошедшее с момента создания время в нем зарегистрировано всего 18 ОП (большая часть из них не относится к уровню высшего образования). Реестр программ, прошедших ПОА, ведет также Агентство по контролю качества образования и развитию карьеры (АККОРК). За полтора десятилетия ведения реестра АККОРК зарегистрировал 462 ОП из 64 вузов. Сроки аккредитации большей части из этих программ уже прошли. Наибольший всплеск аккредитационной активности наблюдался в 2017–2019 гг.

Очевидно, что обозначенные выше проблемы связаны во многом с высокой трудоемкостью сбора и обработки эмпирических данных. Методология ПОА опирается исключительно на экспертное участие работодателей. Как отмечалось в аналитическом докладе самого АККОРК: «Участие работодателей в процедурах государственной аккредитации оказалось малоэффективным и формальным, поскольку: ...качество образования оценивается как степень соответствия содержания и качества подготовки выпускников требованиям ФГОС и, потому, критерии государственной аккредитации не оценивают соответствие компетенций выпускников требованиям работодателей и рынка труда; не обеспечивалась независимость экспертов-работодателей: по просьбе аккредитуемого вуза в комиссию по государственной аккредитации включались работодатели, тесно сотрудничавшие с учебным заведением и, потому, не заинтересованные в объективной оценке качества...»;

работодатели, участвующие в экспертизе, не проходили обучения как эксперты... и не располагали временем, необходимым для этого» [21].

В России использование средств интеллектуального анализа для практического развития методологии компетентностного подхода развивает АНАО «Центр научных исследований в сфере профориентации и психологии труда» (ЦНИ СППТ, г. Москва). Им реализован целый спектр проектов: Цифровая модель рынка труда; Атлас современных профессий, специальностей и должностей; Новая таксономия профессий; Дерево эволюции профессий; Модель профессиональных проб «Профпробы 360°» и ряд других. Продолжающийся проект «Цифровая модель рынка труда» предусматривает создание и обслуживание комплекса программных средств разного назначения, формирующих цифровую карту российского рынка труда [19]. Наполнение данными ведется из различных официальных и не официальных баз данных: вакансий с job-сайтов; справочников предприятий и каталогов; официальных данных по юрлицам, ИП и самозанятым; статистика Росстат, ОНПЗ и других организаций; данные по учреждениям профессионального образования.

Полученная информация проходит сложную процедуру обработки различными алгоритмами, которые идентифицируют объекты, присваивают им вес, привязывают к карте и т. д. Здесь активно используются методы машинного анализа. Ядром этих средств сейчас является программное обеспечение «Магуча» (<https://magucha.ru>) для машинного чтения вакансий и резюме рынка труда. Оно представляет собой надстройку (модуль) для языка программирования Python, использующую специальную лингвистическую модель [10]. Разработанная в рамках этих проектов технология интеллектуального классифицирования и анализа сейчас применяется для непрерывной актуализации баз данных сайта РынокТруда.РФ (<https://RuTrud.com>).

Наиболее продвинутым академическим исследованием, по нашему мнению, на сегодняшний день можно признать работу Д. С. Ботова [7]. Им проведен анализ существующих подходов к интеллектуальной поддержке формирования образовательных программ на основе онтологических моделей, систем, основанных на знаниях и правилах, эвристических алгоритмов для автоматизированного составления учебных планов, методов экспертных оценок и когнитивных карт. Исследователь делает вывод, что они «не позволяют эффективно учиться и оперативно отслеживать изменения как на рынке труда, так и в пространстве открытого образовательного контента в среде Интернет». Д. С. Ботов предлагает достаточно развитую структурно-семантическую модель на основе графового представления отношений сущностей образовательной и профессиональной областей. На этой основе разработан прототип информационной системы, который, в том числе позволяет решать задачи формирования образовательных программ. Для первичного структурирования больших корпусов текстов предлагается использовать современные методы глубокого обучения для классификации документов на основе разметки (например, классификация вакансий по профессиям и уровням квалификации) и методы вероятностного тематического моделирования на основе аддитивной регуляризации для автоматического выявления тематики в документах (например, кластеризация учебных курсов по тематикам). Приводится пример апробации решения такой задачи для ОП 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», 09.03.04 «Программная инженерия» и 38.03.05 «Бизнес-информатика» для Челябинского и Югорского государственных университетов.

Суммируя полученные нами результаты и обсуждение, мы можем подчеркнуть наметившуюся тенденцию перехода от классической парадигмы использования «жестких» онтологий и классификаторов к гибким и адаптивным методам их построения и сопровождения. Эта тенденция отражает новые реалии формирующегося цифрового мира. Косвенными сигналами этой тенденции являются, в том числе, и такие события, как ликвидация ИТ-гигантами Yahoo и Яндекс своих

каталогов сайтов. Google также закрыла свой каталог товаров. Концепция древовидных каталогов и поиска по ним постепенно отмирает. В этом же ряду, по всей видимости, стоит решение Head Hunter реформировать свой каталог «специализации» и перейти к гибко формируемым «профессиональным областям». Более того, разработчики ресурса подчеркивают, что все чаще пользователи ищут нужную им информацию через строку поиска, чем через проводник с папками. Это означает, что пользователи игнорируют «удобство» специально сделанной для них гигантской работы по систематизации профессионального поля вакансий и предпочитают адаптивные стратегии его изучения. Тем более, что такие стратегии поддерживаются развитыми селективирующими механизмами отбора информации.

Та же участь в недалеком будущем, возможно, ожидает и различные классификаторы, формирующие жесткие нормативные скрепы в обществе и унифицирующие определенные паттерны учета деятельности, объектов, событий и так далее. Движение в этом направлении связано с разрешением принципиального противоречия между свойствами и целями «исследовательских» и «нормативных» моделей. Исследовательские модели нацелены на как можно более точное отображение свойств системы. Если со временем система изменяется, перед исследовательскими моделями ставится задача восстановить точность отображения. В этом смысле исследовательские модели адаптивны. Зафиксировав исследовательскую модель в некоторый момент времени и придав ей свойство директивности, мы получаем нормативную модель. Она обеспечивает общую платформу мониторинга, принятия решений для многочисленных акторов, в том числе и для акторов, управляющих системой. Но если система изменяется, нормативная модель начинает отображать ее некорректно. Это, естественно, размывает ценность нормативной системы. Во многих случаях упорное следование нормативной модели приводит к консервации старого состояния системы и стагнации в ее развитии. Типичным примером является ситуация с концепцией «ПС-ФГОС-ОП», фактически, определяющей почти десятилетнее отставание результатов подготовки специалистов от текущих требований рынка труда.

До сих пор общественная практика склонялась к использованию достаточно консервативных нормативных моделей, изменение которых подчас происходило революционным образом после долгого периода застоя. Ревизия проводилась только тогда, когда разрыв между моделью и реальностью достигал возмутительного уровня. Это отчасти обуславливалось трудностью построения исследовательских моделей, на базе которых порождались нормативные модели. С развитием информационных технологий и, особенно сейчас, в связи с революцией в становлении машинного интеллекта и когнитивных технологий, динамическое формирование и сопровождение исследовательских моделей становятся более доступными. С появлением такой возможности пора задуматься об изменении нормативной парадигмы общества, перейдя к расширению практики использования гибких нормативных моделей, приближенных по своим свойствам к исследовательским.

Литература

1. *Алексеева Л. П., Шаблыгина Н. С.* Тезаурус государственных образовательных стандартов и программ. Обзорная информация. М. : НИИВО, 2000.
2. *Байдено В. И., ван Зантворт Дж.* Модернизация профессионального образования: современный этап. Европейский фонд образования. М., 2003.
3. *Байдено В. И., Селезнева Н. А.* Нынешний раунд Болонского процесса: сохранение оптимизма. И немного о российском... (Ст. 1) // Высшее образование в России. 2017. № 10. С. 94–108. EDN ZOWUIP.

4. *Басовский Л. Е.* Деградация основной функции образования как управленческая проблема // Научные исследования и разработки. Экономика. 2023. Т. 11, № 1. С. 61–66. DOI: 10.12737/2587-9111-2023-11-1-61-66. EDN EDHISP.
5. *Болотов В. А., Сериков В. В.* Компетентностная модель: от идеи к образовательной программе // Педагогика. 2003. № 10. С. 8–14. EDN SKCHXT.
6. *Ботов Д. С.* Интеллектуальная поддержка формирования образовательных программ на основе нейросетевых моделей языка с учетом требований рынка труда // Вестник ЮУрГУ. Сер. «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». 2019. Т. 19, № 1. С. 5–19.
7. *Ботов Д. С.* Методы и алгоритмы интеллектуальной поддержки формирования образовательных программ по требованиям рынка труда на основе нейросетевых моделей языка : дис. ... канд. техн. наук: 05.13.10. ЧГУ. Челябинск, 2019.
8. *Волков А. В.* Формирование профессиональной компетентности курсантов образовательных учреждений МЧС России в процессе изучения специальных дисциплин : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08. Шуя, 2010. 177 с.
9. *Гурьева Т. Н.* Возможности аналитической платформы KNIME // Государство и бизнес. Современные тенденции и проблемы развития экономики: Материалы XIII Международной научно-практической конференции. В 3-х ч. Санкт-Петербург, 21–22 апреля 2021 г. Ч. 1. СПб. : Северо-Западный институт управления филиал РАНХиГС, 2021. С. 191–199. EDN IKOХNM.
10. *Для чего нужна Магуча? Рынок труда в России онлайн [Электронный ресурс]. URL: <https://rutrud.com/magucha2022> (дата обращения: 13.02.2023).*
11. *Дорохова О. Е.* Направления оптимизации системы образования в вузах МЧС России на основе оценки профессиональной компетентности // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2016. № 1–2 (7). С. 214–218. EDN TXWODG.
12. *Зайцева Н. А., Ушанов Ю. В.* Национальная система профессиональных квалификаций: организационно-методические основы создания. М. : РУСАЙНС, 2016. 184 с.
13. *Зимняя И. А.* Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании. М. : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004.
14. *Зимняя И. А.* Ключевые компетенции — новая парадигма результата образования // Эксперимент и инновации в школе. 2009. № 2. С. 7–14.
15. *Коростелев А. А., Ярыгин О. Н.* Компетентностный подход: проблемы терминологии // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Педагогика, психология. 2011. № 2 (5). С. 212–220. EDN OCQBGF.
16. *Мандель Б. Р.* От компетентности до компетенции: не заблудиться бы в поисках истины // Ректор вуза. 2017. № 11. С. 50–63. EDN YOGVXF.
17. *Маркова А. К.* Психология профессионализма. М., 1996.
18. *Пушкарев Е. Д., Юзлекбаева В. М.* Компетентностный подход в образовании: плюсы и минусы // Оптимизация учебно-воспитательного процесса в образовательных организациях физической культуры: материалы XXXII национальной научно-методической конференции, с международным участием, Челябинск, 20 мая 2022 г. Челябинск : Уральский государственный университет физической культуры, 2022. С. 149–151. EDN ZGBOWN.
19. *Смирнов А. Ю.* Цифровая модель рынка труда. Тезисы доклада к выступлению на Всероссийской научно-практической конференции «Сопровождение профессионального самоопределения детей и молодежи: проблемы, достижения, пути развития». Январь 2020 [Электронный ресурс]. URL: <https://crcg.ru/smallbox/The-digital-model-of-the-labor-market.pdf> (дата обращения: 12.02.2023).
20. *Совет по профессиональным квалификациям в nanoиндустрии: практика формирования системы оценки квалификаций М., 2017. 140 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://spknano.ru/baza-znaniy/files/89b76c65e1d97932e62126a8e487aef5> (дата обращения: 12.02.2023).*
21. *Участие работодателей в реализации образовательных программ и внешней оценке результатов обучения. По результатам внешних оценок качества, проведенных АККОРК в 2007–2011 гг. М., 2012 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.akkork.ru/general/upload/rabotodatel.pdf> (дата обращения: 12.02.2023).*
22. *Чеснюкова Л. К., Купцова С. Н., Потапова Е. Ю.* Российский и международный опыт формирования компетенций // Инновационные процессы в современном образовании: практики, технологии, решения: сборник трудов по материалам III дистанционной международной

- научно-практической конференции, Москва, 15 февраля 2022 года. М. : Информо, 2022. С. 145–151. EDN RWPKRG.
23. *Blei D. M., Ng A. Y., Jordan M. I.* Latent Dirichlet Allocation, *Journal of Machine Learning Research* 3: 993–1022, 2003.
 24. *Devlin J., Chang Ming-Wei, Lee K., Toutanova K.* BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding / Cornell University. Submitted on 11 Oct 2018 (v1), last revised 24 May 2019 (this version, v2) / [Электронный ресурс]. URL: <https://arxiv.org/abs/1810.04805> (дата обращения: 12.02.2023).
 25. *Digital Skills and Knowledge Concepts: Labelling the ESCO classification.* Technical documentation / ESCO Publications. Published: 2022-10-13 [Электронный ресурс]. URL: <https://esco.ec.europa.eu/system/files/2022-10/Digital%20Skills%20and%20Knowledge%20-%20Labelling%20ESCO.pdf> (дата обращения: 12.02.2023).
 26. *European e-Competence Framework (e-CF, Европейская рамка компетенций в области информационных и коммуникационных технологий или Европейская структура электронных компетенций).* Европейская норма (EN) 16234-1, 2019 [Электронный ресурс]. URL: <https://esco.ec.europa.eu/en/escopedia/european-e-competence-framework-e-cf> (дата обращения: 12.02.2023).
 27. *Mikolov T., Sutskever I., Chen K., Corrado G. S., Dean J.* Distributed Representations of Words and Phrases and their Compositionality. *Advances in Neural Information Processing Systems*. 2013. P. 3111–3119.
 28. *Panchenko A., Lopukhina A., Ustalov D. et al.* RUSSE'2018: A Shared Task on Word Sense Induction for the Russian Language // *Computational Linguistics and Intellectual Technologies: Proceedings of the International Conference Dialogue 2018 (Moscow, RGGU)*. М., 2018. P. 547–564.

Об авторе:

Минаев Дмитрий Всеволодович, профессор кафедры менеджмента Северо-Западного института управления РАНХиГС (Санкт-Петербург, Российская Федерация), доктор экономических наук, профессор; post@minaevdv.pro

References

1. *Alekseeva L. P., Shablygina N. S.* Thesaurus of the state educational standards and programs. Survey information. М. : NIIVO, 2000 (in Rus.).
2. *Baydenko V. I., Gerry van Zantwort.* Modernization of professional education: present stage. European fund of education. М. , 2003 (in Rus.).
3. *Baydenko V. I., Seleznyova N. A.* Present round of Bologna Process: maintaining optimism. And it is a little about Russian (Article 1) // *Higher education in Russia*. 2017. N 10. P. 94–108. EDN ZOWUIP (in Rus.).
4. *Basovsky L. E.* Degradation of the main function of education as administrative problem // *Research and development. Economy*. 2023. Vol. 11, N 1. P. 61–66. DOI^{10.12737/2587-9111-2023-11-1-61-66}. EDN EDHISP (in Rus.).
5. *Bolotov V. A., Serikov V. V.* Competence-based model: from the idea to the educational program // *Pedagogics*. 2003. N 10. P. 8–14. EDN SKCHXT (in Rus.).
6. *Botov D. S.* Intellectual support of formation of educational programs on the basis of neural network models of language taking into account requirements of labor market // *Bulletin of South Ural State University. "Computer Technologies, Management, Radio Electronics" series*. 2019. Vol. 19, N 1. P. 5–19 (in Rus.).
7. *Botov D. S.* Methods and algorithms of intellectual support of formation of educational programs for requirements of labor market on the basis of neural network models of language: dissertation of cand. Tech. Sci.: 05.13.10. Chelyabinsk, 2019 (in Rus.).
8. *Volkov A. V.* Formation of professional competence of cadets of educational institutions of Emercom of Russia in the course of studying special disciplines: dissertation of cand. pedagogic. sciences: 13.00.08. Shuya, 2010 (in Rus.).
9. *Guryeva T. N.* Possibilities of the analytical KNIME platform // *State and business. Current trends and problems of development of economy: Materials XIII of the International aca-*

- demic and research conference. In 3 parts, St. Petersburg, April 21–22, 2021. P. 1. SPb. : North-West Institute of Management of RANEP, 2021. P. 191–199. EDN IKOXNM (in Rus.).
10. For what Magucha is necessary? Labor market in Russia online [Electronic source]. URL: <https://rutrud.com/magucha2022> (accessed: 13.02.2023) (in Rus.).
 11. Dorokhova O. E. The directions of optimization of an education system in higher education institutions of Emercom of Russia on the basis of assessment of professional competence // Modern technologies of ensuring civil defense and mitigation of consequences of emergency situations [Sovremennyye tekhnologii obespecheniya grazhdanskoj oborony i likvidatsii posledstviy chrezvychainykh situatsii]. 2016. N 1–2 (7). P. 214–218. EDN TXWODG (in Rus.).
 12. Zaytseva N. A., Ushanov Yu. V. National system of professional qualifications: organizational and methodical bases of creation. M. : RUSAYNS, 2016. 184 p (in Rus.).
 13. Zimnyaya I. A. Key competence as a productive and target basis of competence-based approach in education. M. : Research center of problems of quality of training of experts, 2004 (in Rus.).
 14. Zimnyaya I. A. Key competences — a new paradigm of result of education // Experiment and innovations at school. 2009. N 2. P. 7–14 (in Rus.).
 15. Korostelev A. A., Yarygin O. N. Competence-based approach: terminology problems // Vector of science of the Tolyatti state university. Series: Pedagogics, psychology. 2011. N 2 (5). P. 212–220. EDN OCQBGF (in Rus.).
 16. Mandel B. R. From competence to competence: not to get lost in search of the truth // Rector of the University. 2017. N 11. P. 50–63. EDN YOGVXF (in Rus.).
 17. Markova A. K. Psychology of professionalism. M., 1996 (in Rus.).
 18. Pushkarev E. D., Yuzlekbayeva V. M. Competence-based approach in education: pluses and minuses // Optimization of teaching and educational process in the educational organizations of physical education: materials XXXII of a national scientific and methodical conference, with the international participation, Chelyabinsk, on May 20, 2022 Chelyabinsk: Ural State University of physical education, 2022. P. 149–151. EDN ZGBOWN (in Rus.).
 19. Smirnov A. Yu. Digital market model of work. Theses of the report to a performance at the All-Russian academic and research conference “Maintenance of professional self-determination of children and youth: problems, achievements, ways of development”. January, 2020 [Electronic source]. URL: <https://crcg.ru/smallbox/The-digital-model-of-the-labor-market.pdf> (accessed: 12.02.2023) (in Rus.).
 20. Council for professional qualifications in nanotech industry: practice of formation of a system of assessment of qualifications. M., 2017. 140 p. [Electronic source]. URL: <https://spknano.ru/baza-znaniy/files/89b76c65e1d97932e62126a8e487aef5> (accessed: 12.02.2023) (in Rus.).
 21. Participation of employers in implementation of educational programs and external assessment of results of training. By results of the external estimates of quality which are carried out by AKKOPK in 2007–2011. M., 2012 [Electronic source]. URL: <http://www.akkork.ru/general/upload/rabotodatel.pdf> (accessed: 12.02.2023) (in Rus.).
 22. Chesnyukova L. K., Kuptsova S. N., Potapova E. Yu. The Russian and international experience of formation of competences // Innovative processes in modern education: practitioners, technologies, decisions: the collection of works on materials III of a remote international academic and research conference, Moscow, February 15, 2022. M. : Informio, 2022. P. 145–151. EDN RWPKRG (in Rus.).
 23. Blei D. M., Ng A. Y., Jordan M. I. Latent Dirichlet Allocation, Journal of Machine Learning Research 3: 993–1022, 2003.
 24. Devlin J., Chang Ming-Wei, Lee K., Toutanova K. BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding / Cornell University. Submitted on 11 Oct 2018 (v1), last revised 24 May 2019 (this version, v2) / [Electronic source]. URL: <https://arxiv.org/abs/1810.04805> (accessed: 12.02.2023).
 25. Digital Skills and Knowledge Concepts: Labelling the ESCO classification. Technical documentation / ESCO Publications. Published: 2022-10-13 [Electronic source]. URL: <https://esco.ec.europa.eu/system/files/2022-10/Digital%20Skills%20and%20Knowledge%20-%20Labelling%20ESCO.pdf> (accessed: 12.02.2023).

26. European e-Competence Framework. (EN) 16234–1, 2019 [Electronic source]. URL: <https://esco.ec.europa.eu/en/escopedia/european-e-competence-framework-e-cf> (accessed: 12.02.2023).
27. Mikolov T., Sutskever I., Chen K., Corrado G. S., Dean J. Distributed Representations of Words and Phrases and their Compositionality. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 2013. P. 3111–3119
28. Panchenko A., Lopukhina A., Ustalov D. et al. RUSSE'2018: A Shared Task on Word Sense Induction for the Russian Language // *Computational Linguistics and Intellectual Technologies: Proceedings of the International Conference Dialogue 2018 (Moscow, RGGU)*. Moscow, 2018. P. 547–564.

About the author:

Dmitry V. Minaev, Professor of the Chair of Management of North-West Institute of Management, Branch of RANEPА (St. Petersburg, Russian Federation), Doctor of Science (Economics), Professor; post@minaevdv.pro