

Моделирование бизнес-процессов при подготовке бакалавров по специальности «бизнес-информатика» в условиях цифровой трансформации предприятий

Цель исследования. Целью исследования является анализ эффективности совместного использования компетентностно-деятельностного подхода и междисциплинарных связей при формировании навыков моделирования в области инжиниринга предприятий и реинжиниринга бизнес-процессов в учебном процессе вуза.

Актуальность проблем, изложенных в данной статье, определяется необходимостью развития кадрового потенциала в ИТ-отрасли и непрерывного повышения качества подготовки специалистов в данной области.

Объектом исследования является подготовка студентов очной формы обучения образовательных организаций высшего образования в части формирования навыков системного и бизнес-анализа цифрового предприятия как объекта экономики и управления.

Материалы и методы исследования. В статье даётся анализ возможности эффективного использования компетентностно-деятельностного подхода и междисциплинарных связей в учебном процессе при формировании навыков моделирования в рамках выполнения научно-исследовательской работы у бакалавров по направлению «Бизнес-информатика».

Результаты. С учётом проведенного анализа опыта использования компетентностно-деятельностного подхода и междисциплинарных связей, показана перспективность их совместного использования в учебном процессе при формировании навыков моделирования в области инжиниринга предприятий и реинжиниринга бизнес-процессов. Предложена структура научно-исследовательской работы студентов и последовательность этапов моделирования, которые хорошо себя зарекомендовали на кафедре бизнес-информатики и систем управления производством.

Заключение. При переходе к цифровой экономике ключевой сложностью в нашей стране является недостаток квалифицированных и компетентных кадров. Необходимо правильно формировать подходы к обучению специалистов ИТ-отрасли. Совместное использование в НИТУ «МИСиС» компетентностно-деятельностного подхода, подразумевающего формирование знаний у студентов в процессе разработки проекта процессной информационной системы и междисциплинарных связей при формировании навыков в области инжиниринга предприятий и реинжиниринга бизнес-процессов, подтвердило свою эффективность. Обобщён опыт использования моделирования бизнес-процессов при подготовке бакалавров по специальности «бизнес-информатика» и предложена последовательность этапов моделирования, позволяющая рассмотреть и всесторонне описать цифровое предприятие как объект экономики и управления в виде архитектурных моделей, а также подход к формированию навыков моделирования и управления бизнес-процессами предприятия у обучающихся.

Этот подход позволил вовлечь студентов в процесс активного обучения, улучшить процесс формирования ключевых компетенций, значительно повысить качество дипломных работ и их практическую значимость, а также повысить уровень соответствия обучения мировым трендам эпохи цифровой трансформации.

Ключевые слова: цифровая трансформация, профессиональные компетенции, моделирование, бизнес-процесс, системный анализ, архитектура предприятия, информационная система, междисциплинарные связи.

Mariya V. Ushakova¹, Aleksey V. Gabalin²

¹Research Technological University MISIS, Moscow, Russia

²V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of RAS, Moscow, Russia

Business Process Modeling During Bachelors Training in “Business Informatics” in the Con-text of Digital Transformation of Enterprises

Purpose of the study. The aim of the study is to analyze the effectiveness of the joint use of the competence-activity approach and interdisciplinary connections in the formation of modeling skills in the field of enterprise engineering and reengineering of business processes in the educational process of the university.

The relevance of the problems outlined in this article is determined by the need to develop human resources in the IT industry and to continuously improve the quality of training specialists in this area.

The object of the research is the preparation of full-time students of educational institutions of higher education in terms of the formation of skills in systemic and business analysis of a digital enterprise as an object of economics and management.

Materials and research methods. The article analyzes the possibility of effective use of the competence-activity approach and interdisciplinary connections in the educational process when developing modeling skills as part of the research work of bachelors in the direction of “Business Informatics”.

Results. Taking into account the analysis of the experience of using the competence-activity approach and interdisciplinary relations, there are shown the prospects of their joint use in the educational process in the formation of modeling skills in the field of enterprise engineering and reengineering of business processes. The structure of the research work of students and the sequence of stages of modeling are proposed, which have proven themselves well at the Business Informatics Chair and Production Management Systems.

Conclusion. In the transition to the digital economy, the key difficulty in our country is the lack of qualified and competent personnel. It is necessary to correctly form the approaches to the training of IT industry specialists. The joint use of the competence-activity approach at the National University of Science and Technology "MISIS", which implies the formation of knowledge among students in the process of developing a process information system project and interdisciplinary relations, has confirmed its

effectiveness. The experience of using business process modeling in the preparation of bachelors, training with specialty "Business Informatics" is generalized and a sequence of modeling steps is proposed, which allows to consider and comprehensively describe a digital enterprise as an object of economics and management in the form of architectural models, as well as an approach to the formation of skills in modeling and business management processes of the enterprise for students.

This approach made it possible to involve students in the process of active learning, improve the process of forming key competencies, significantly improve the quality of theses and their practical significance, as well as increase the level of teaching compliance with world trends in the era of digital transformation.

Keywords: digital transformation, professional competence, modeling, business process, systems analysis, enterprise architecture, information system, interdisciplinary relations.

Введение

В сложных экономических условиях современной бизнес-среды именно цифровая трансформация должна помочь предприятию оставаться конкурентоспособным за счёт внедрения современных технологий в бизнес-процессы. Поэтому высок запрос на соответствующие квалифицированные и компетентные кадры.

В аналитическом отчёте «Цифровая трансформация в России» приведены данные по опросу среди представителей ряда компаний [1].

На вопрос: «Как в компании решается вопрос с дефицитом новых компетенций, которые приносит цифровая трансформация?» 70% опрошенных ответили, что для улучшения ситуации с дефицитом компетенций ищут новых специалистов.

Проведенное исследование выявило ключевую сложность цифровизации и процессов цифровой трансформации — недостаток квалифицированных и компетентных кадров. И здесь важную роль должны сыграть университеты, способные обеспечить необходимый уровень подготовки востребованных специалистов, обладающих необходимыми компетенциями.

А какие же компетенции будут востребованы? В ходе того же опроса респондентов опросили отметить наиболее важ-

ные компетенции сотрудников в сфере цифровых технологий. Опрошенные могли выбрать несколько вариантов ответов из предложенных. По результатам опроса лидирующие позиции среди компетенций заняли понимание процессов и последствий цифровизации продуктов и сервисов, современные технологии (машинное обучение, искусственный интеллект, блокчейн, чат-боты и др.) и их применение в цифровом бизнесе, гибкость, обучаемость и аналитические компетенции (см. рис. 1).

Решение поставленных задач требует такой модели образовательного процесса, которая позволит оперативно выстраивать гибкие и адаптивные образовательные траекто-

рии, ориентированные на студента. Это даёт возможность, с одной стороны, оперативно реагировать на требования рынка труда, а с другой — не терять системности знаний и развивать навыки информационно-коммуникационной деятельности, необходимые каждому выпускнику вуза.

Теоретическая база исследования обусловлена анализом научных источников, сформированных на основе трудов отечественных и зарубежных учёных.

Новая парадигма инжиниринга предприятий и требования к новым ИТ-специальностям, а также специфика и опыт подготовки ИТ-специалистов освещались в работах Е.З. Зиндера, Ю.Ф. Тельнова,



Рис. 1. Наиболее важные компетенции для сотрудников в сфере цифровых технологий [1].

И.Г. Юнатова, С.А. Лебедева, М.С. Гаспариана [2–6].

Инжиниринг предприятия и теория бизнес-процессов рассматривались в работах А.М. Вендрова, А.-В. Шеера, Е.З. Зиндера, Г.Н. Калянова, Ю.Ф. Тельнова [7–13].

Значимость научных исследований, проведенных перечисленными авторами неоспорима, однако вопрос повышения эффективности обучения при постоянно возрастающих требованиях к современным высококвалифицированным специалистам ИТ-отрасли в условиях цифровой трансформации находится в развитии.

По нашему мнению, ответить на данный вопрос поможет системный взгляд на обучение, интеграция различных подходов (системного, процессного, архитектурного), практико-ориентированность, выстраивание этапов моделирования предприятия и бизнес-процессов в соответствии с современными методологиями и стандартами в рамках продуманной стратегии обучения. Рассмотрим этапы формирования профессиональных компетенций и навыков моделирования и управления бизнес-процессами у будущих специалистов для ИТ-отрасли на примере обучения бакалавров по направлению подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика» на кафедре бизнес-информатики и систем управления производством (БИСУП) НИТУ «МИСиС».

Область профессиональной деятельности бакалавров по данному направлению подготовки подробно описана авторами в публикации [14].

В данной статье рассматривается опыт профессиональной подготовки бакалавров в части формирования навыков системного и бизнес-анализа цифрового предприятия как объекта экономики и управления, с детализацией до бизнес-процессов и синте-

зом целевых (ТО-ВЕ) моделей. Применение компетентностно-деятельностного подхода, обязательное использование междисциплинарных связей и системы взаимосвязи специальных дисциплин, логики поэтапного погружения в моделирование реального объекта исследования, разработка имитационных моделей, прототипов решений и создание пилота роботизации процесса позволяет придать обучению студентов логическую завершённость, практико-ориентированность и соответствие требованиям современных работодателей. На текущем этапе полученный опыт проходит адаптацию к профессиональной подготовке бакалавров по специальности и 09.03.03 «Прикладная информатика (в экономике)».

Концепция применения компетентностно-деятельностного подхода и междисциплинарных связей к формированию навыков моделирования и управления бизнес-процессами предприятия

Значительную роль в обеспечении качества профессиональной подготовки студентов обеспечивает применяемый на кафедре БИСУП компетентностно-деятельностный подход к преподаванию дисциплин, формирующих профессиональные компетенции, и междисциплинарные связи.

Поскольку компетентностно-деятельностный подход подразумевает то, что необходимое предметное знание не сообщается учащимся, а формируется непосредственно в сознании обучающегося в процессе выполнения самостоятельных работ и проектов, большое внимание уделяется самостоятельной работе студентов при своевременной проверке и поддержке преподавателями. Следует отметить, что данный подход повлечёт за собой

изменение также педагогических технологий, средств оценки и контроля. При проектировании результатов обучения хорошо зарекомендовало себя совместное использование модели SAMR и таксономии Блума. Большую роль в повышении эффективности обучения играют такие формы обучения, как интерактивные лекции, решение ситуационных задач, дискуссии, групповая проектная работа и т.д.

На наш взгляд, наиболее продуктивно использование данного подхода с учётом междисциплинарных связей на 3 и 4 курсе, когда у студентов уже сформированы многие необходимые знания, умения и навыки.

Выпускная квалификационная работа (ВКР) бакалавров на кафедре БИСУП предполагает разработку проекта процессной информационной системы в выбранной предметной области (например, в области управления закупками, управления взаимоотношениями с клиентами и т.д.) на примере конкретного предприятия.

В начале 5-го семестра обучения студентам необходимо определиться с темой будущей научно-исследовательской работы, выбрать конкретное предприятие (желательно, производственное), провести предпроектное обследование и выделить для дальнейшего рассмотрения бизнес-процесс, реинжиниринг и цифровизация которого является приоритетной в соответствии с миссией, стратегией и бизнес-целями развития предприятия.

Соответственно, тема ВКР может звучать следующим образом: «Исследование и разработка проекта процессной информационной системы управления взаимоотношениями с поставщиками (на примере процесса отбора поставщиков ТМЦ АО «Новосибирский стрелочный завод»)» или «Исследование и разработка

проекта процессной информационной системы поддержки принятия решений (BI) (на примере бизнес-процесса “Анализ финансовых результатов” в АО “Вологодский вагоноремонтный завод”)). Таким образом достигается индивидуализация выполнения ВКР, поскольку на рассматриваемый бизнес-процесс всегда накладывается специфика и существующая ИТ-инфраструктура выбранного предприятия.

Для руководства дипломной работой целесообразно назначать преподавателя кафедры, в круг профессиональных интересов которого входит выбранная студентом тема диплома, а также необходимо обеспечить консультирование студентов преподавателями-совместителями, являющимися сотрудниками ИТ-компаний, что позволит повысить актуальность выполняемых ВКР на рынке прикладных разработок. Решение реальных и актуальных производственных и научно-исследовательских задач под руководством действующих специалистов способствует усилению взаимодействия кафедры с ИТ-компаниями, существенно повышает мотивацию студентов к обучению и применению полученных знаний на практике.

Объектом исследования выступает выбранный бизнес-процесс на конкретном предприятии, а предметом исследования – методы, модели, средства описания, средства исследования свойств, средства моделирования и автоматизации бизнес-процесса, инструменты анализа и оценки исследуемого процесса.

Взаимосвязь преподаваемых на кафедре БИСУП специальных дисциплин с учётом междисциплинарных связей представлена на рис. 2.

Можно отметить три основополагающих подхода (системный, процессный и архитектурный), которые позволяют выстроить междисци-



Рис. 2. Система взаимосвязи специальных дисциплин по подготовке специалистов в ИТ-области.

плинарные связи следующим образом: после выделения границ предметной области производят её анализ с помощью системного подхода и методов системного анализа, параллельно используют процессный подход для анализа процессной структуры предприятия, аудита и мониторинга бизнес-процесса, имитационного моделирования и прототипирования бизнес-процессов, а также архитектурный подход для разработки архитектурных моделей предприятия и процесса (AS-IS), (TO-BE) и модели миграции от текущего состояния к целевому.

Подробно применение системного и архитектурного подходов в обучении на кафедре БИСУП описано в публикациях [14–15].

Следует отметить, что в рамках учебного процесса для повышения вариативности подходов к формированию и развитию критического мышления студентам необходимо не только представлять рынок современного ПО в той или иной прикладной области, но и иметь базовые на-

выки работы, достаточные для использования любой из представленных на рынке однотипных систем. Т.е. обучающиеся должны быть не только в состоянии применять те или иные программные решения, но и аргументированно сопоставлять их функциональные и другие особенности. Всё это способствует формированию у молодого специалиста профессиональных компетенций, критического и аналитического подхода к выбору программных инструментов (и их сочетаний) для эффективной профессиональной деятельности.

Поскольку полного совпадения рассматриваемого предприятия и бизнес-процесса не может быть, исключается возможность заимствования результатов труда других студентов. Каждый обучающийся последовательно, шаг за шагом погружается в выбранную предметную. Задача преподавателя в данном случае: предложить методологии и технологии для решения этой реальной задачи бизнеса, консультировать и направлять ра-

Последовательность этапов моделирования и их взаимосвязь с используемыми стандартами и сводами знаний при подготовке студентов по направлению подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика»

Этап и название модели	Описание	Инструмент моделирования и его преимущества	Используемые методологии, стандарты, своды знаний
1 – Модель архитектуры (AS-IS) корпоративной информационной системы управления предприятием	Анализ архитектуры корпоративной информационной системы управления предприятием: формирование общего представления (Vision) архитектуры, проектирование бизнес-архитектуры (с указанием процессной структуры), архитектуры данных и приложений, технологической архитектуры (инфраструктуры) предприятия в целом.	Archi (средство моделирования на графическом языке ArchiMate): – открытый исходный код, – полностью соответствует методологии TOGAF, – кроссплатформенный, – бесплатный, – лёгкий для понимания.	TOGAF (методика ADM), ГОСТ Р ИСО 15704, BABOK, CBOK.
2 – Функциональная модель бизнес-процесса	Графическое представление функциональной структуры (технологии выполнения) бизнес-процесса на различных уровнях детализации (2–3 уровня декомпозиции) в IDEF0. Затем детализация подпроцессов в нотации EPC и графический анализ «узких мест» и недостатков бизнес-процесса	Business Studio: – проектирование процессов в наиболее популярных и признанных бизнес-сообществами нотациях, таких как IDEF0 (методология SADT), EPC (методология ARIS), BPMN (методология BPMN). Для процессов, стоящих на верхних уровнях иерархии, удобно применять нотацию IDEF0. Для процессов на уровне операций и задач удобно использовать нотации EPC и BPMN.	Методология SADT, стандарт IDEF0, методология ARIS, методология BPMN
3 – Модель потоков данных (DFD) и логическая модель данных	Графическое представление информационных потоков и их обработки с указанием работ, внешних сущностей, потоков данных и хранилищ данных исследуемого бизнес-процесса (контекстная диаграмма и диаграмма декомпозиции) как прообраз БД. Логическая модель данных как физическая модель для автоматизации бизнес-процесса и создания скрипта: объектов базы данных (Erwin Data Modeler) и разработка базы данных (MS SQL Server) с тестированием работоспособности базы с помощью исполнения типовых запросов.	Erwin Data Modeler: – для создания прототипа базы данных для проекта внедрения информационной системы в разрезе исследуемого процесса, Microsoft Visio: – для проектирования ER-схем в рамках разработки концепта архитектуры ключевых прикладных систем предприятия. Microsoft Visio, MS SQL Server: – в качестве нотации для построения ER-диаграммы используется нотация IDEF1X).	Методология SADT, нотация DFD, IDEF1X
4 – Модель организационной структуры предприятия	Анализ организационной структуры всего предприятия и детализация организационной структуры в разрезе исследуемого бизнес-процесса	Business Studio: построение организационной структуры в виде дерева или справочника с возможностью автоматического формирования таких документов, как положение о подразделениях и отделах предприятия, должностные инструкции.	BABOK
5 – Модели бизнес-процесса (AS-IS) и (TO-BE)	Архитектурное представление выбранного для рассмотрения в ВКР бизнес-процесса в исходном и целевом состоянии, с указанием подпроцессов, архитектурных слоёв и сервисов между ними. Анализ разрывов на диаграмме миграции.	Archi. Этот инструмент моделирования хорошо зарекомендовал себя для всех уровней архитектуры предприятия, включая моделирование бизнес-процессов.	TOGAF, BABOK
6 – Модели архитектуры ключевых прикладных систем (TO-BE) предприятия	Разработка архитектурных моделей ключевых прикладных систем предприятия. В зависимости от типа предприятия могут быть разработаны архитектурные модели следующих прикладных систем: SCM, CRM, SRM, EAM, HR, CPM, MES, ISQM и модели соответствующих бизнес-процессов в ARIS.	Archi, Business Studio, RUNA WFE (нотации ARIS EPC, BPMN). Программный продукт ARIS Express: – проектирование процессов в рамках разработки целевой архитектуры ключевых прикладных систем предприятия – позволяет осуществить более оперативное проектирование моделей процессов, чем Business Studio, что наиболее эффективно при создании MVP проекта	TOGAF, Методология ARIS, ИСО 9001, BABOK, CBOK

Этап и название модели	Описание	Инструмент моделирования и его преимущества	Используемые методологии, стандарты, своды знаний
7 – Имитационные модели бизнес-процесса (AS-IS) и (TO-BE)	Модели позволяют получить детальные отчеты о результатах имитации, содержащие исходные параметры и расчет затрат на реализацию процесса в исходном и целевом состояниях.	Business Studio: – позволяет провести оценку затрат на процесс методом ФСА в зависимости от различных факторов, влияющих на длительность исполнения шагов процесса: трудозатраты на шаг процессов, условно-постоянные прямые и косвенные расходы, списываемые шаги процесса, факторы потерь рабочего времени (простои, форс-мажоры, риски). – реализует возможность произвести расчет множества экземпляров в фиксированном периоде для учета фактора случайности в исполнении процесса для анализа с высокой долей точности.	Метод Active Based Costing (функционально-стоимостной анализ (ФСА)), Нотация EPC
8 – Прототип исследуемого бизнес-процесса	Создание прототипа бизнес-процесса, для которого указаны действия, выполняемые системой, а также выделены шаги, за счет которых исправлены «узкие места» бизнес-процесса с указанием на характер устранения проблем с помощью автоматизации процесса в системе Runa WFE. Модель бизнес-процесса в P1.Platform позволяет получить прототипы аналитической отчетности по процессу и формы, необходимые для заполнения в системе в рамках процесса	RUNA WFE: – система класса BPMS с открытым исходным кодом, позволяющая спроектировать рабочий прототип процесса в нотации BPMN с возможностью дальнейшего экспорта на сервер для исполнения и оценки результатов и перспектив проекта. P1.Platform: – комплексный программный продукт, сочетающий в себе возможности систем классов BI и BPMN: проектирование БД для обеспечения исполнения процесса, проектирование диаграммы процесса, отправка процесса на исполнение, мониторинг показателей для исполнения процесса. – UI Path в качестве программной среды для разработки пилота роботизации процесса, как наиболее распространенная и функционально насыщенная система класса RPA.	ИСО 9001, СВОК
9 – Модель архитектуры (TO-BE) корпоративной информационной системы управления предприятием	Разработка целевой архитектуры корпоративной информационной системы управления предприятием	Archi (средство моделирования на графическом языке ArchiMate): – открытый исходный код, – полностью соответствует методологии TOGAF.	TOGAF, ГОСТ Р ИСО 15704, BABOK, СВОК

боту студентов, своевременно подкрепляя теорией практическую работу. Таким образом достигается основная цель компетентностно-деятельностного подхода: студенты активно вовлекаются в решение реальных задач, самостоятельно приобретая необходимое предметное знание, а использование междисциплинарных связей позволяет логически выстроить преподаваемые дис-

циплины в рамках системного, процессного и архитектурного подходов.

Для руководства дипломной работой целесообразно назначать преподавателя кафедры, в круг профессиональных интересов которого входит выбранная студентом тема диплома, а также необходимо обеспечить консультирование студентов преподавателями-совместителями, являющимися сотруд-

никами ИТ-компаний, что позволит повысить актуальность выполняемых ВКР на рынке прикладных разработок. Решение реальных и актуальных производственных и научно-исследовательских задач под руководством действующих специалистов способствует усилению взаимодействия кафедры с ИТ-компаниями, существенно повышает мотивацию студентов к обучению и

применению полученных знаний на практике.

Таким образом, раскрыта концепция применения компетентностно-деятельностного подхода и междисциплинарных связей к формированию навыков моделирования и управления бизнес-процессами предприятия.

Анализ опыта использования моделирования бизнес-процессов при подготовке бакалавров по специальности «бизнес-информатика»

Рассмотрим этапы моделирования, через которые последовательно проходят студенты кафедры, создавая в течение четырёх семестров ВКР. В таблице 1 представлены последовательность выполнения работы через призму разрабатываемых моделей, а также инструменты моделирования, используемые методологии, стандарты и своды знаний.

Такая структура является типовой для научно-исследовательской работы студентов на кафедре БИСУП и обеспечивает глубокую проработку всех аспектов и получение

положительного результата в области инжиниринга предприятий и реинжиниринга бизнес-процессов, включая разработку необходимых архитектурных решений вплоть до пилота роботизации процесса. Выстраиваемые подобным образом этапы моделирования помогают проводить профессиональную подготовку специалистов для ИТ-отрасли на достойном уровне.

Таким образом достигается основная цель компетентностно-деятельностного подхода и обучения в целом: студенты активно вовлекаются в решение реальных задач, самостоятельно приобретая необходимые знания в области моделирования и управления бизнес-процессами.

Заключение

При переходе к цифровой экономике ключевой сложностью в нашей стране является недостаток квалифицированных и компетентных кадров. Необходимо правильно формировать подходы к обучению специалистов ИТ-отрасли. Совместное использование в НИТУ «МИСиС» на кафедре БИСУП компетентностно-де-

ятельностного подхода, подразумевающего формирование знаний у студентов в процессе разработки проекта процессной информационной системы и междисциплинарных связей при формировании навыков в области инжиниринга предприятий и реинжиниринга бизнес-процессов, подтвердило свою эффективность. Обобщён опыт использования моделирования при подготовке бакалавров по специальности «бизнес-информатика» и предложена последовательность этапов моделирования, позволяющая рассмотреть и всесторонне описать цифровое предприятие как объект экономики и управления в виде архитектурных моделей, а также подход к формированию навыков моделирования и управления бизнес-процессами предприятия у обучающихся.

Этот подход позволил вовлечь студентов в процесс активного обучения, улучшить процесс формирования ключевых компетенций, значительно повысить качество дипломных работ и их практическую значимость, а также повысить уровень соответствия обучения мировым трендам эпоху цифровой трансформации.

Литература

1. Цифровая трансформация в России: аналитический отчёт на основе результатов опроса российских компаний [Электрон. ресурс]. 2018. Режим доступа: https://komanda-a.pro/blog/dtr_ (Дата обращения: 15.09.2020)

2. Зиндер Е.З. Новая парадигма инжиниринга предприятий и требования к новым ИТ-специальностям [Электрон. ресурс] // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2013. № 9. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/novaya-paradigma-inzhiniringa-predpriyatij-i-trebovaniya-k-novym-it-spetsialnostyam>. (Дата обращения: 16.11.2020)

3. Зиндер Е.З., Тельнов Ю.Ф., Юнатов И.Г. Методика построения модели компетенций на основе профессиональных стандартов в области ИКТ для создания программ дополнительного профессионального образования // Вестник УМО. 2011. № 5.

4. Лебедев С.А., Гаспариан М.С., Тельнов Ю.Ф. Формирование профессиональных компетенций студентов вузов по направлению подготовки «прикладная информатика». В сборнике: Новые информационные технологии в образовании Сборник научных трудов 18-й международной научно-практической конференции. Под общ. ред. Д.В. Чистова. 2018. С. 509–513.

5. Гаспариан М.С., Лебедев С.А., Тельнов Ю.Ф. Подходы к разработке практико-ориентированных образовательных программ подготовки кадров для ИТ-индустрии на основе профессиональных стандартов. В сборнике: Современная экономика: концепции и модели инновационного развития Материалы VIII Международной научно-практической конференции. 2016. С. 78–81.

6. Гаспариан М.С., Лебедев С.А., Тельнов Ю.Ф. Практика совершенствования образовательных программ по направлению

«Прикладная информатика» в сотрудничестве с компанией «1С» с учетом требований профессиональных стандартов // Новые информационные технологии в образовании: Сборник научных трудов 16-й международной научно-практической конференции «Новые информационные технологии в образовании». Под общ. ред. Д.В. Чистова. Часть 1. М.: ООО «1С-Паблишинг», 2016. 620 с.

7. Вендров А.М. Методы и средства моделирования бизнес-процессов. Корпоративные системы // Jet Info. 2004. № 10. С. 32–37.

8. Шеер А.В. Бизнес-процессы. Основные понятия. Теория. Методы: пер. с англ. А.В. Шеер. Под. ред. М. С. Каменова, А. И. Громов. 2-е изд. М.: Весть-Мета Технология, 2000. 152 с.

9. Тельнов Ю.Ф. Реинжиниринг бизнес-процессов: Компонентная методология. М.: Финансы и статистика, 2004.

10. Калянов Г.Н. Моделирование, анализ, реорганизация и автоматизация бизнес-процессов. М.: Финансы и статистика, 2006.

11. Калянов Г.Н. Формальные методы инжиниринга и верификации бизнес-процессов //

Труды 16-й научно-практической конференции «Инжиниринг предприятий и управление знаниями». М.: 2013, С. 144–149.

12. Калянов Г.Н. О теории бизнес-процессов // Программная инженерия. 2018. Т 9. № 3. С. 99–109.

13. Калянов Г.Н. Концептуальная модель DFD-технологии // Открытое образование. 2017. № 4. С. 21–26.

14. Ушакова М.В., Габалин А.В. Использование электронной образовательной среды для междисциплинарных связей на примере профессиональной подготовки бакалавров по направлению «Бизнес-информатика» // Открытое образование. 2019. № 23(4). С. 54–63.

15. Gabalin A.V., Razbegin V.P., Ushakova M.V. Architectural Approach Application Issues in Business Informatics Professional Training. Proceedings of the 11th International Conference «Management of Large-Scale System Development» (MLSD) [Электрон. ресурс]. М.: IEEE, 2018 Режим доступа: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8551796>. (Дата обращения: 5.09.2020).

References

1. Tsifrovaya transformatsiya v Rossii: analiticheskiy otchot na osnove rezul'tatov oprosa rossiyskikh kompaniy = Digital transformation in Russia: analytical report based on the results of a survey of Russian companies [Internet]. 2018. Available from: https://komanda-a.pro/blog/dtr_ (cited 15.09.2020). (In Russ.)

2. Zinder Ye.Z. A new paradigm of enterprise engineering and requirements for new IT specialties [Internet]. Sovremennyye informatsionnyye tekhnologii i IT-obrazovaniye = Modern information technologies and IT education. 2013; 9. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/novaya-paradigma-inzhiniringa-predpriyatiy-i-trebovaniya-k-novym-it-spetsialnostyam>. (cited 16.11.2020). (In Russ.)

3. Zinder Ye.Z., Tel'nov YU.F., Yunatova I.G. Methodology for constructing a competency model based on professional standards in the field of ICT for creating programs of additional professional education. Vestnik UMO = Bulletin of UMO. 2011; 5. (In Russ.)

4. Lebedev S.A., Gasparian M.S., Tel'nov Yu.F. Formation of professional competencies of university students in the field of training «applied informatics». V sbornike: Novyye informatsionnyye tekhnologii v obrazovanii Sbornik nauchnykh trudov 18-y mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii = In the collection: New information technologies in education Collection of scientific papers of the 18th international scientific and practical conference. Ed. D.V. Chistova. 2018: 509-513. (In Russ.)

5. Gasparian M.S., Lebedev S.A., Tel'nov Yu.F. Approaches to the development of practice-oriented educational training programs for the IT industry based on professional standards. V sbornike: Sovremennaya ekonomika: kontseptsii i modeli innovatsionnogo razvitiya Materialy VIII Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii = In the collection: Modern economy: concepts and models of innovative development Materials of the VIII International scientific-practical conference. 2016: 78-81. (In Russ.)

6. Gasparian M.S., Lebedev S.A., Tel'nov Yu.F. The practice of improving educational programs in the field of «Applied Informatics» in cooperation with the «1С» company, taking into account the requirements of professional standards. Novyye informatsionnyye tekhnologii v obrazovanii: Sbornik nauchnykh trudov 16-y mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Novyye informatsionnyye tekhnologii v obrazovanii» = New information technologies in education: Collection of scientific papers of the 16th international scientific-practical conference «New information technologies in education». Ed. D.V. Chistova. Part 1. Moscow: ООО «1С-Publishing»; 2016. 620 p. (In Russ.)

7. Vendrov A.M. Methods and tools for modeling business processes. Corporate systems. Jet Info = Jet Info. 2004; 10: 32-37. (In Russ.)

8. Sheyer A.V. Biznes-protsessy. Osnovnyye ponyatiya. Teoriya. Metody = Business processes. Basic concepts. Theory. Methods: Tr. from Eng. A.V. Sheer. Ed. M.S. Kamenova, A.I. Gromov. 2nd ed. Moscow: Vest-Meta Tekhnologiya; 2000. 152 p. (In Russ.)

9. Tel'nov Yu.F. Reinzhiniring biznes-protsessov: Komponentnaya metodologiya = Business Process Reengineering: A Component Methodology. Moscow: Finance and Statistics; 2004. (In Russ.)

10. Kalyanov G.N. Modelirovaniye, analiz, reorganizatsiya i avtomatizatsiya biznes-protsessov = Modeling, analysis, reorganization and automation of business processes. Moscow: Finance and Statistics; 2006. (In Russ.)

11. Kalyanov G.N. Formal methods of engineering and verification of business processes. Trudy 16-y nauchno-prakticheskoy konferentsii "Inzhiniring predpriyatij i upravleniye znaniyami" = Proceedings of the 16th scientific-practical conference "Enterprise Engineering and Knowledge Management". Moscow: 2013: 144-149. (In Russ.)

12. Kalyanov G.N. On the theory of business processes. Programmnyaya inzheneriya = Software engineering. 2018; 9; 3: 99-109. (In Russ.)

13. Kalyanov G.N. Conceptual model of DFD technology. Otkrytoye obrazovaniye = Open education. 2017; 4: 21-26. (In Russ.)

14. Ushakova M.V., Gabalin A.V. The use of an electronic educational environment for interdisciplinary relations on the example of professional training of bachelors in the direction of «Business Informatics». Otkrytoye obrazovaniye = Open Education. 2019; 23(4): 54-63. (In Russ.)

15. Gabalin A.V., Razbegin V.P., Ushakova M.V. Architectural Approach Application Issues in Business Informatics Professional Training. Proceedings of the 11th International Conference «Management of Large-Scale System Development» (MLSD) = Proceedings of the 11th International Conference «Management of Large-Scale System Development» (MLSD) [Internet]. Moscow: IEEE; 2018. Available from: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8551796> (cited 5.09.2020). (In Russ.)

Сведения об авторах

Мария Викторовна Ушакова

к.т.н., доцент

Научно-исследовательский технологический университет МИСИС, Москва, Россия

Эл. почта: ushakovamv@misis.ru

Алексей Валерьевич Габалин

старший научный сотрудник,

Институт проблем управления

им. В.А. Трапезникова РАН, Москва, Россия

Эл. почта: gabalina@bk.ru

Information about the authors

Mariya V. Ushakova

Cand. Sci. (Engineering), Associate Professor

Research Technological University MISIS, Moscow, Russia

E-mail: ushakovamv@misis.ru

Aleksey V. Gabalin

Senior scientist,

V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of RAS, Moscow, Russia

E-mail: gabalina@bk.ru