

Научная статья

УДК 629:65

DOI: 10.46724/NOOS.2023.2.109-118

Р. Н. Фадеев, Е. Ю. Огурцова

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ И ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Аннотация. Статья посвящена одной из перспективных задач устойчивого развития Российской Федерации — росту человеческого капитала. Рассматривается модель инновационного развития высокотехнологичных машиностроительных предприятий, включающая человеческий капитал как источник формирования новых идей. Авторами обосновывается тезис о необходимости взаимодействия вузов и высокотехнологичных машиностроительных предприятий в интересах их инновационного развития. Университет рассматривается как компонент экономики знаний, ответственный за формирование и развитие человеческого потенциала. Сформулировано предложение о необходимости вложений в развитие не только когнитивных навыков, но и некогнитивных, в частности «мягких» навыков.

Ключевые слова: человеческий капитал, инновационное развитие, высокотехнологичные машиностроительные предприятия, инженерное образование

Ссылка для цитирования: Фадеев Р. Н., Огурцова Е. Ю. Человеческий капитал и инновационное развитие высокотехнологичных машиностроительных предприятий // Ноосферные исследования. 2023. Вып. 2. С. 109—118.

R. N. Fadeev, E. Yu. Ogurtsova

HUMAN CAPITAL AND INNOVATIVE DEVELOPMENT OF HIGH-TECH MACHINE-BUILDING ENTERPRISES

Abstract. The article is devoted to one of the promising tasks of the sustainable development of the Russian Federation — the growth of human capital. The model of innovative development of high-tech machine-building enterprises is considered, which includes human capital as a source of new ideas formation. The authors substantiate the thesis about the need for interaction between universities and high-tech engineering enterprises in the interests of their innovative development. The university is considered as a component of the knowledge economy, responsible for the formation and development of human potential. A proposal is formulated on the need to invest in the development of not only cognitive skills, but also non-cognitive, in particular “soft” skills.

Keywords: human capital, innovative development, high-tech machine-building enterprises, engineering education

Citation Link: Fadeev R. N., Ogurtsova E. Yu. (2023) Human capital and innovative development of high-tech machine-building enterprises, *Noospheric Studies*, vol. 2, pp. 109—118.

Экономические и социальные условия, в которых находится Российская Федерация, интересы национальной безопасности требуют решения задачи импортозамещения технологий и систем. Ключевой проблемой, сопровождающей процессы импортозамещения в стране, является недостаток квалифицированных кадров. Увеличение человеческого капитала стало одной из перспективных задач инновационной стратегии и устойчивого развития Российской Федерации и ее регионов.

Машиностроение — отрасль промышленного производства, определяющая уровень развития других отраслей. От ее деятельности зависят показатели валового внутреннего продукта страны, производительность труда, обороноспособность государства. Численность работников в машиностроении составляет большую долю всех работающих в промышленности Российской Федерации. На современном этапе развития общества высококвалифицированный персонал необходим машиностроительным предприятиям, так как позволяет осуществлять модернизацию и обслуживание оборудования, технологий, разрабатывать и внедрять инновации в производство.

Рассмотрим модель инновационного развития высокотехнологичных машиностроительных предприятий, в которой человеческий капитал является источником новых идей (рис.). Модель отражает тот факт, что человеческий капитал лежит в основе инновационного развития машиностроительного предприятия и вместе с другими ресурсами составляет его инновационный потенциал, используя который предприятие разрабатывает и реализует инновационные проекты, осуществляя инновационную деятельность. Результат успешной инновационной деятельности — получение экономического и социального эффектов, инновационное развитие. Успешно развиваться предприятие сможет только в том случае, когда человеческий капитал, которым оно располагает, будет соответствовать по своим характеристикам текущим и перспективным потребностям предприятия.

Один из устойчивых трендов в работе машиностроительных предприятий — внедрение автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) и вытеснение человека из рутинных операций — делает более востребованным интеллектуальный труд на производстве.

Производство нового знания, которое при использовании становится инновацией, зависит от уровня образованности трудовых ресурсов. Не вызывает сомнений необходимость взаимодействия вузов и высокотехнологичных машиностроительных предприятий в интересах их инновационного развития. Поиск наиболее эффективных механизмов и инструментов взаимодействия университетов и территорий, вопросы измерения вклада университетов в региональное развитие и анализ факторов, оказывающих влияние на инновационное развитие регионов, являются актуальными направлениями научных исследований. В функциональной структуре региональной экономики университет традиционно относят к экономике знаний, поскольку одним из основных предназначений его является формирование и развитие человеческого потенциала.

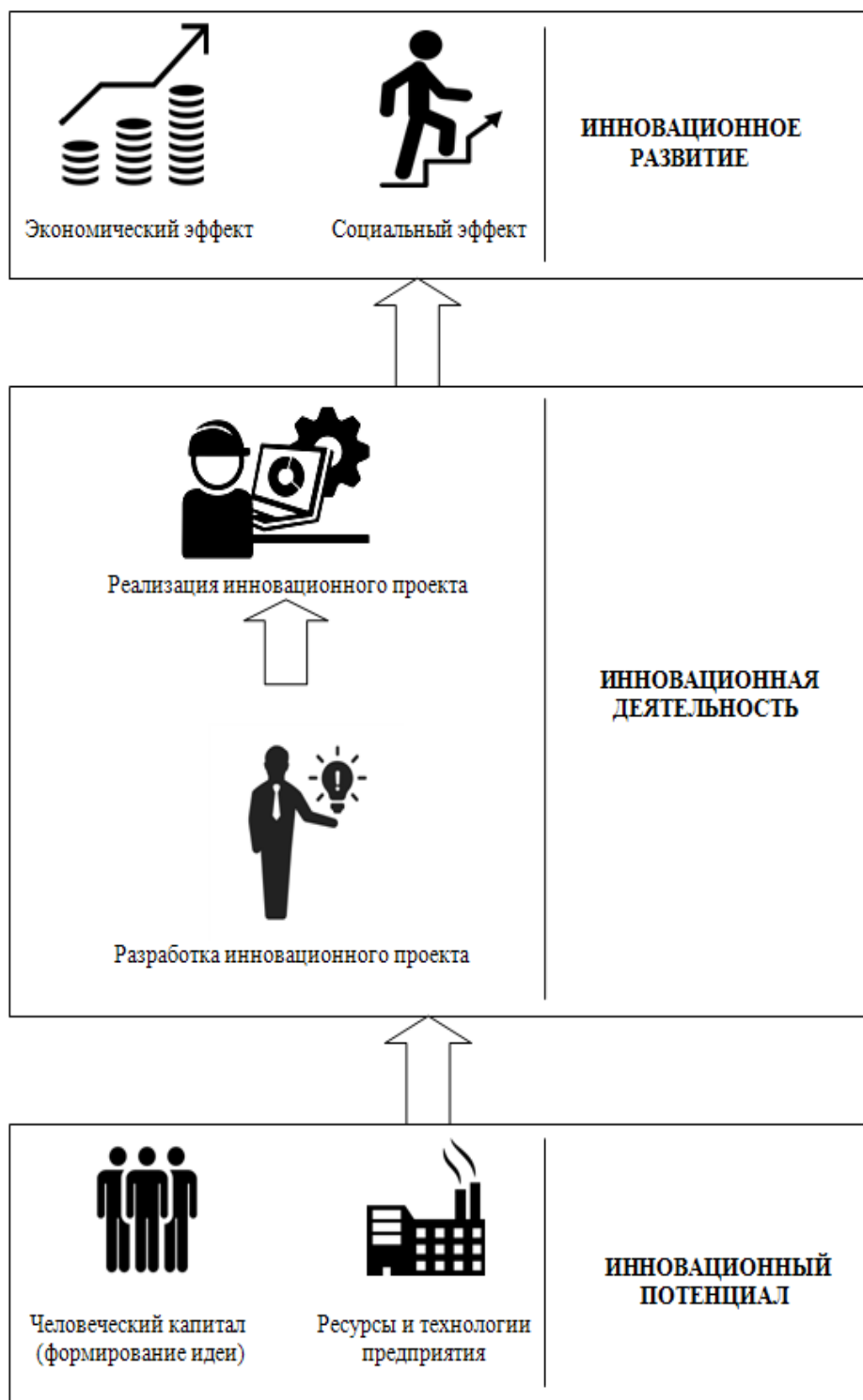


Рис. Модель инновационного развития высокотехнологичных машиностроительных предприятий

В настоящее время для развития человеческого капитала предприятия и высшие учебные заведения осуществляют взаимодействие и кооперацию по следующим основным направлениям:

- целевое обучение;
- создание структурных подразделений вузов (базовых кафедр) на крупных предприятиях;
- преподавание отдельных специальных дисциплин непосредственно сотрудниками предприятия;
- участие работодателей в итоговой государственной аттестации выпускников;
- практика и стажировка студентов на базе предприятия;
- создание в вузах хозяйственных обществ для внедрения результатов интеллектуальной деятельности;
- курсы повышения квалификации и переподготовки кадров для нужд предприятия.

Однако, несмотря на это, сегодня существует разрыв между уровнем профессиональной подготовки выпускников вузов и требованиями высокотехнологичных машиностроительных предприятий к специалистам. Такая ситуация приводит к снижению человеческого капитала предприятия, что негативно сказывается на процессе разработки инноваций, значительно увеличивая его во времени.

С целью оценки и отбора студентов таким образом, чтобы их квалификация соответствовала запросам работодателей, Правительство Москвы совместно с Рособрнадзором реализует проект «Добровольный квалификационный экзамен». Экзамен состоит из двух частей: теоретическая — тесты, практическая — разбор конкретных кейсов, которые составлены компаниями — партнерами проекта. Программа экзамена и оценочные материалы разрабатываются на основе профессиональных стандартов и требований работодателей. Экзамен оценивают представители работодателей, которые внимательно наблюдают за участниками на протяжении всего процесса: от получения задания до его защиты перед экспертной комиссией. Итоги за пять лет представлены в таблице. Результаты не радуют. А ведь подразумевается, что по окончании вуза студент является готовым к выполнению трудовых обязанностей специалистом.

Результаты добровольного квалификационного экзамена

Год	Сдавали, чел.	Сдали, чел.	%
2017	346	19	5,5
2018	2339	159	6,8
2019	6000	248	4,1
2020	12 344	282	2,3
2021	22 790	308	1,4

Крупные компании, недовольные уровнем образования своих сотрудников, пытаются решать проблему, вкладывая в обучение персонала значительные ресурсы и организуя корпоративное обучение через корпоративные университеты и учебные центры. Корпоративный университет, контролируя образовательные процессы внутри компании, становится объединителем и проводником инноваций.

Корпоративные университеты чаще всего работают в трех направлениях:

- 1) повышение квалификации технического персонала;
- 2) повышение квалификации управленческих кадров;
- 3) подготовка кадрового резерва на базовых кафедрах высших учебных заведений. Обычно после окончания третьего курса проходит отбор студентов в группу для дальнейшего обучения на базовой кафедре. Для них существует специально разработанная программа, есть спецкурсы, которые читают специалисты компании.

Результаты приемной кампании в российские вузы показывают трудности с закрытием плана приема, снижение проходных баллов ЕГЭ на инженерные, технические направления подготовки, уменьшение количества выпускников школ, которые выбрали экзамен по профильной математике. Преподаватели вузов отмечают равнодушие и лень студентов с низкими баллами ЕГЭ, в условиях финансирования по нормативно-душевому принципу это часто приводит к снижению требовательности к студентам, формализму в обучении и оценках.

Демотиваторами в профессии преподавателя вуза являются: низкий материальный и социальный статус (отметили 66 % респондентов), большой объем «бумажной» работы (39 %), слабая материально-техническая обеспеченность (35 %), снижающийся уровень подготовки студентов (33 %), большая аудиторная нагрузка (25 %) [Шиняева, Ахметшина, 2015].

Низкая удовлетворенность преподавателей отдельными аспектами трудовой деятельности не способствует их заинтересованности в поиске новых путей и образовательных технологий формирования инновационно активных будущих специалистов.

В публикациях по проблеме качества инженерного образования в высшей школе отмечается ряд факторов, снижающих профессиональный потенциал выпускников.

Формализм в деятельности управляющих учебно-методическим процессом высших образовательных учреждений. Приходится просто удивляться, откуда берутся предлагаемые для выработки у будущих инженеров общекультурные и профессиональные компетенции. Составление чисто формальных планов реализации таких компетенций занимает львиную долю так называемой второй половины рабочего дня преподавателя, отрывая его от действительно творческой работы как научно-исследовательской, так и учебно-методической.

Для выполнения функций основного генератора инноваций *специалист на предприятии должен быть одновременно и исследователем, и организатором работы команды (менеджером), и руководителем*, особенно в малых высокотехнологичных компаниях. Вузы, как правило, не готовят к такой комплексной деятельности.

Современное инженерное образование предполагает *необходимость регулярного обновления практической части учебной программы* с ориентацией на новейшие тенденции развития соответствующей отрасли. За четыре года, проходящих со дня зачисления студента в вуз и до получения им диплома, академическая программа устаревает. Как результат — студент изучает неактуальные парадигмы и технологии.

Старение в вузах учебного и научного оборудования.

Старение профессорско-преподавательского состава.

Осуществление профессиональной подготовки студентов в отрыве от «живого технического творчества». В технических вузах мало пропагандируются изобретения, созданные в нем, а также научные открытия и изобретения, изменившие окружающий мир.

Из-за *роста учебной нагрузки* многие преподаватели вынуждены проводить занятия по 5—10 различным учебным дисциплинам. В этих условиях заведующие кафедрами вынуждены идти на «хитрость». При разработке основных профессиональных образовательных программ в них закладывают разные по названию, но одинаковые по содержанию (дублирующие друг друга) курсы по выбору студента; включают «облегченные» учебные дисциплины социально-обзорного плана, заменяя ими специальные учебные дисциплины.

Тенденция *преобладания теоретической части обучения* в ущерб приобретению практических навыков работы инженера.

В перечне изучаемых дисциплин значительного количества вузов *отсутствуют предметы, формирующие изобретательский (инновационный) стиль мышления*. Занятия по основам изобретательства часто проводят преподаватели, которые не являются изобретателями.

Отсутствие у определенной части работодателей желания интегрироваться в процессы обучения и оценки инженерных кадров. Не работает механизм перевода партнеров-работодателей из позиции сторонних наблюдателей в позицию заинтересованных участников образовательного процесса.

Крайне невысокое качество целевого набора.

Сокращение промышленного производства вызвало *сокращение мест для производственной практики студентов*. Самостоятельный поиск производственной базы для практики обучающимися часто сводится к формальному получению отзыва о прохождении практики студентом.

Сложности с организацией производственной практики студентов, которая зачастую для работодателя реальной пользы не имеет. Взаимодействие нередко сводится к механическому заключению договоров. В результате образовательная организация располагает документами для отчетности, работодатель же остается ни с чем.

Организация практик в части отечественных вузов проходит формально и заключается преимущественно в ознакомительных экскурсиях на предприятия и в сборе технической документации. Поэтому отчет по практике зачастую носит отпечаток шаблонности, его защита превращается в выставление оценок в ведомость и зачетную книжку на основании сданных студентом преподавателю документов по практике.

В последнее время активно обсуждается вопрос о возвращении к традиционной системе высшего образования — специалитету с обучением в течение пяти лет. В ходе дискуссий отмечается, что двухуровневая система высшего образования вредна для подготовки инженеров. На наш взгляд, если не задумываться об улучшении ситуации с обучением в школе математике и физике, формированием у школьников желания и умения учиться, мотивацией студентов и преподавателей к построению обучения на активной основе, через личную заинтересованность в получении знаний и умений, то возвращение к специалитету коренным образом положение дел с подготовкой будущих инженеров не изменит. Студенты будут делать вид, что учатся, а преподаватели, что учат, только уже в течение не четырех, а пяти лет. Увеличение количества времени на

производственную практику без ее качественного улучшения, заинтересованности в этом обеих сторон желаемых изменений в человеческом капитале, способном обеспечить инновационное развитие высокотехнологичных машиностроительных предприятий, не принесет.

А. В. Савинова выделяет четыре типа профессионального поведения выпускников инженерных вузов:

- «новаторы» стремятся к новизне в работе;
- «рационалисты» делают то, за что заплатят;
- «предприниматели» работают на результат, исходя из личной ответственности;
- «консерваторы» предпочитают делать то, что знакомо и привычно [Савинова, 2020].

Автор отмечает, что процент «предпринимателей» и «новаторов» среди начинающих инженеров невелик, среди руководящего состава ИТР преобладают «рационалисты». Можно говорить о том, что инновационная активность человеческого капитала зависит не только от уровня образования и накопленного опыта.

Теория человеческого капитала, возникшая в 1960-х годах, стала теоретическим фундаментом для объяснения эффективности инвестиций в образование. С точки зрения теории человеческого капитала ценность образования заключается в его наращивании, т. е. в развитии тех знаний, навыков, компетенций, которые позволят индивиду увеличить собственную продуктивность в качестве квалифицированного специалиста. В исследованиях, рассматривающих вопросы отдачи от высшего образования, высказывается предложение о необходимости для наращивания человеческого капитала вложений в развитие не только когнитивных навыков, но и некогнитивных, и связанных с ними «мягких» навыков. Долгое время значимость характеристик, не связанных напрямую с интеллектуальными способностями, игнорировалась. Несколько факторов лежат в основе роста интереса к некогнитивным навыкам:

- установлено, что формирование некогнитивных навыков в форме положительных привычек и моделей поведения оказывает длительное влияние на повышение уровня доходов во взрослой жизни и вероятности трудоустройства [Рожкова, 2019];
- изменился рынок труда, растет доля рабочих мест, где для эффективного выполнения обязанностей требуется сочетание развитых когнитивных и некогнитивных навыков [Огурцова, Фадеев, 2021].

Некогнитивные характеристики могут предопределять приобретение и использование «мягких» навыков (лидерство, работа в команде, умение организовать собственное время, способность к самообучению и др.). Работодатели признают, что сотрудники с такими навыками необходимы для успешного инновационного развития высокотехнологичных машиностроительных предприятий. Было бы правильно, чтобы в системе российского высшего образования формирование «мягких» навыков включалось непосредственно в процесс обучения и носило систематический характер.

Проект по созданию инженерных школ нового формата в партнерстве с высокотехнологичными компаниями запущен в рамках объявленного Президентом Десятилетия науки и технологий. Участие в конкурсе «Передовые инженерные школы» приняли 89 вузов из 45 разных регионов. Грантовую поддержку

получат 30 университетов, представивших наиболее проработанные программы. Результатом реализации проекта «Передовые инженерные школы» должно стать создание 100 новых программ опережающей подготовки инженерных кадров и 100 новых лабораторий и опытных производств, оснащенных современным высокотехнологичным оборудованием.

Владимирский государственный университет (ВлГУ) является университетским центром инновационного, технологического и социального развития региона в рамках приоритетного проекта «Вузы как центры пространства создания инноваций». ВлГУ углубляет и расширяет сотрудничество и партнерство с промышленными предприятиями с целью подготовки квалифицированных кадров, создания и производства высокотехнологичной продукции, основанной на передовых исследованиях и разработках в области науки и техники. На базе университета для молодых инноваторов разработана пилотная консультационно-акселерационная программа. Участниками могут стать студенты любого курса, у которых есть проект любого уровня подготовки — от «идеи» до «опытного образца». Молодые инноваторы смогут подготовиться к участию в различных программах субсидирования научно-технического предпринимательства.

Стимулирование вовлеченности молодого поколения в инновационную сферу деятельности — одна из задач Фонда содействия инновациям. В 2022 году получили поддержку Фонда четыре проекта молодых ученых ВлГУ, поданные на конкурс программы УМНИК. Три проекта — из области машиностроения и связаны с использованием цифровых технологий:

1. Разработка системы трехмерного сканирования и распознавания положения деталей, обрабатываемых промышленными робототехническими комплексами. В качестве технического средства автоматизации используется компактный датчик глубины, размещаемый на инструменте промышленного комплекса. Распознавание положения детали предлагается реализовать путем трехмерного сканирования и сопоставления результата сканирования с трехмерной моделью детали, на поверхности которой осуществляется проектирование траектории движения инструмента.

2. Разработка системы распознавания маркировки железнодорожных колес в видеопотоке. Проект нацелен на создание системы технического зрения для автоматической локализации и распознавания радиальной маркировки промышленных изделий на основе обработки видеопотока и инкрементного машинного обучения. Такая система позволит устранить простои в производстве из-за неактуальных или некорректных сведений о местоположении продукции (при наличии помех, перекрытий и т. д.) и проблемы, возникающие при сканировании существующими крупногабаритными системами распознавания. Проект востребован на производстве железнодорожных колес для их быстрой и высокоточной идентификации на различных этапах производства.

3. Высокоэффективный комбинированный упрочняюще-отделочный деформирующий инструмент для обработки наружных цилиндрических и профильных поверхностей. Данный инструмент предназначен для финишных отделочно-упрочняющих операций при изготовлении деталей машин, к которым предъявляются повышенные требования по надежности эксплуатации. Он может использоваться как на станках с ЧПУ, так и на универсальном оборудовании;

позволяет получать поверхности деталей машин с улучшенными свойствами, что повышает долговечность деталей машин.

Минобрнауки и Фонд содействия инновациям в рамках реализации федерального проекта «Платформа университетского технологического предпринимательства» в 2022 году провели конкурс «Студенческий стартап». Победители конкурса (1000 человек) получили 1 миллион рублей на реализацию своих инновационных проектов. Три студента Владимирского госуниверситета (двое студентов Института машиностроения и автомобильного транспорта, направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств и студент Института информационных технологий и радиоэлектроники) вошли в число победителей этого конкурса. Малые инновационные предприятия, которые будут созданы победителями конкурса, представляют собой связующее звено между интеллектуально-научной сферой и реальным производственным сектором экономики.

ВлГУ начал работу по открытию «зеркальных» лабораторий, в которых студенты могли бы получать навыки работы на оборудовании, применяемом непосредственно в производственном процессе. В рамках проекта «Алмазная долина» университет совместно с ООО «НПК АЛМАЗ» готовит совместную заявку для открытия «молодежной» лаборатории по материаловедению.

Владимирский госуниверситет сотрудничает с резидентами технопарка «Сколково». В числе направлений сотрудничества — реализация на базе ВлГУ программ по поддержке студенческого технологического предпринимательства SKLab и «Навигатор инноватора».

Подводя итог, отметим, что образование является важным фактором формирования человеческого капитала для инновационного развития высокотехнологичных машиностроительных предприятий. Развитие отечественного инженерного образования и повышение его качества — сложная комплексная проблема, требующая принятия государством политических, законодательных, экономических и организационных мер и инициативы вузовского сообщества.

Библиографический список / References

- Огурцова Е. Ю., Фадеев Р. Н. Формирование образовательной траектории личности с учетом навыков будущего // *Жизненные траектории личности в современном мире: социальный и индивидуальный контекст: сборник статей I Международной научно-практической конференции*. Кострома: Костромской государственный университет, 2021. С. 205—208.
- (Ogurtsova E. Yu., Fadeev R. N. Formation of the educational trajectory of a personality taking into account the skills of the future, *Life trajectories of a personality in the modern world: social and individual context*, Kostroma, 2021, pp. 205—208. — In Russ.)
- Рожкова К. В. Отдача от некогнитивных характеристик на российском рынке труда // *Вопросы экономики*. 2019. № 11. С. 81—107.
- (Rozhkova K. V. The impact of non-cognitive characteristics on the Russian labor market, *Economic issues*, 2019, no. 11, pp. 81—107. — In Russ.)
- Савинова А. В. Динамика функций и функциональности инженерного образования России в современных условиях // *Известия Тульского государственного университета. Гуманитарные науки*. 2020. № 3. С. 77—89.

(Savinova A. V. Dynamics of functions and functionality of engineering education in Russia in modern conditions, *Izvestiya Tula State University. Humanities*, 2020, no. 3, pp. 77—89. — In Russ.)

Шиняева О. В., Ахметшина Е. Р. Профессиональные позиции преподавателей вузов как фактор изменения функциональности высшего профессионального образования в России // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Общественные науки. 2015. № 1 (33). С. 93—103.

(Shiniaeva O. V., Akhmetshina E. R. Professional positions of university teachers as a factor of changing the functionality of higher professional education in Russia, *Izvestia of higher educational institutions. Volga region. Social sciences*, 2015, no. 1 (33). pp. 93—103. — In Russ.)

Статья поступила в редакцию 23.11.2022; одобрена после рецензирования 10.01.2023; принята к публикации 31.01.2023.

The article was submitted 23.11.2022; approved after reviewing 10.01.2023; accepted for publication 31.01.2023.

Информация об авторах / Information about the authors

Огурцова Елена Юрьевна — кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры математики, информатики и методики обучения, Шуйский филиал Ивановского государственного университета, г. Шуя, Россия, ogurcova-elena@mail.ru.

Ogurtsova Elena Yurievna — Candidate Sciences (Pedagogy), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Mathematics, Informatics and Teaching Methods, Shuya Branch of Ivanovo State University, Shuya, Russian Federation, ogurcova-elena@mail.ru.

Фадеев Роман Николаевич — студент института машиностроения и автомобильного транспорта, Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, г. Владимир, Россия, fadeevroman.shua@gmail.com.

Fadeev Roman Nikolaevich — student, Institute of Mechanical Engineering and Automobile Transport, Vladimir State University named after Alexander Grigorievich and Nikolai Grigorievich Stoletovs, Vladimir, Russian Federation, fadeevroman.shua@gmail.com.