

УДК 378:001

ПРОБЛЕМЫ ИНТЕГРАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ, НАУЧНЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ

М. Б. Гузаиров¹, Б. Г. Ильясов², А. Г. Карамзина³, Ю. Р. Фазлетдинова⁴

¹guzairovmb@mail.ru, ²ilyasov@tc.ugatu.ac.ru, ³karamzina@tc.ugatu.ac.ru, ⁴yulya_fazletdino@mail.ru

ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет» (УГАТУ)

Поступила в редакцию 5 апреля 2014 г.

Аннотация. Проблема интеграции науки, образования и производства в настоящее время является особенно актуальной. В статье рассматриваются вопросы организации производственного (технологического) научно-исследовательского образовательного комплекса на базе региональных вузов. Описан триадный подход к организации образовательной системы. Рассмотрена структура и особенности подготовки профессиональных кадров высшей квалификации в рамках ПНИОК.

Ключевые слова: образовательная система; научная система; производственная система; интеграция; структура; функции; управление; триада; информационная система; единая информационная среда.

Современные требования, предъявляемые к образовательным системам, предполагают создание новых организационных структур, адекватных темпам развития экономики, образования, техники, технологий и общества в целом. Для этого необходимо непрерывно поддерживать структурно-функциональную эволюцию образовательных систем.

Интеграция образования, науки и производства – это совместное использование потенциала образовательных, научных и производственных организаций в области подготовки, повышения квалификации и переподготовки высококвалифицированных кадров, соответствующих потребностям рынка труда в условиях развития инновационной экономики, а также проведения совместных научных исследований, внедрения научных разработок и т. д. Данные интеграционные процессы охватывают широкий спектр различных направлений деятельности и проявляются в самых разнообразных формах: подготовка высококвалифицированных кадров для науки и производства, проведение научных исследований, разработка и внедрение инновационных технологий, в том числе информационных технологий управления.

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ В ОБЛАСТИ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА

Процессы развития образования, науки и производства, к сожалению, идут параллельно.

Вследствие этого наблюдается разрыв между потенциалом выпускников и требованиями реальности.

Можно выделить следующие характерные проблемы для российской системы высшего профессионального образования:

- состояние финансовой поддержки системы образования, начиная с 90-х гг. прошлого столетия до настоящего времени, претерпело различные спады. В связи с этим оплата труда профессорско-преподавательского состава (ППС) не достигает того уровня, который бы достойно отражал его значимость в обществе;

- возникает расслоение общества, но не по критерию интеллектуальности его индивидуумов и их ценностей, а по критерию финансового положения;

- существует проблема набора умных студентов, которая является практически неразрешимой для вузов по двум причинам: с одной стороны, вуз принимает больше выпускников школ на коммерческой основе, расширяя контингент приема, с другой стороны, слабая базовая подготовка выпускников школ не позволяет принципиально им осилить успешно учебную программу вуза;

- в вузе под эгидой реформ, проводящихся с очень высокой частотой, постоянно осуществляется пересмотр учебных планов, рабочих программ, ФГОС, перечень специальностей. Дезорганизация учебных планов, увеличивая

учебно-методическую нагрузку ППС, не позволяет принципиально организовать качественную подготовку выпускников с высоким уровнем знаний, умений, навыков и компетенций. Возникновение этой проблемы связано с утечкой научно-педагогических кадров в другие области знаний из-за низкого финансового обеспечения ППС в вузе.

Проблемы науки:

- отсутствуют объективные критерии выбора перспективного направления, которое бы отражало развитие науки в ближайшие десятилетия в различных областях знаний (энергетика; информатика и информационные системы с использованием методов искусственного интеллекта; добыча и переработка природных ресурсов; использование нестандартных видов энергии и т.д.) с учетом располагаемых ресурсов;

- необходимость разработки новейших технологий в различных областях знаний (микрорэлектроника, медицинские технологии, робототехника и т. д.) для поддержания темпов развития общества;

- проблема развития материально-технической базы проведения научных исследований, отвечающей современным требованиям развития науки и техники;

- решение проблемы кадрового обеспечения как подготовки ученых, способных создавать и развивать новые технику и технологии на уровне изобретений.

Проблемы производства:

- перевооружение производства на основе современной техники и технологий, требующее внедрения новых образцов техники и технологий в серийное производство;

- внедрение инновационных технологий, требующих дополнительных затрат: финансовых и ресурсных;

- подготовка высококвалифицированных специалистов, способных внедрять инновационные технологии и новые типы информационных систем управления и принятия решений с использованием методов искусственного интеллекта.

Эти проблемы взаимосвязаны и должны решаться, по нашему мнению, на основе организации новых типов образовательных структур – производственных (технологических) научно-исследовательских образовательных комплексов (ПНИОК).

АНАЛИЗ СТРУКТУР ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Национальные системы высшего образования не могут развиваться вне глобальных процессов и тенденций, вне запросов мирового рынка труда. На сегодняшний день в образовательной среде на мировом уровне достаточно много университетов, которые представляют собой инновационные университетские комплексы и включают образовательные, исследовательские подразделения и структуры, обеспечивающие инновационную деятельность. Для кооперации университетов с промышленностью создаются совместные исследовательские центры университетов и промышленности, научные и технологические парки, инновационно-технологические центры, промышленные исследовательские консорциумы, центры трансфера технологий и коммерциализации объектов интеллектуальной собственности и др. Положительные результаты функционирования университетов как инновационных университетских комплексов имеются в США, Западной Европе, Японии и многих других странах. Подобный опыт применим и в России. Инновационная деятельность российских вузов свидетельствует о способности адаптироваться к требованиям рынка, производить пользующуюся спросом продукцию и использовать эти результаты для совершенствования своей образовательной и научной деятельности. В регионах России идет процесс организации на базе университетов учебно-научных производственных комплексов; создания учебно-научных инновационных комплексов, технопарков, инкубаторов бизнеса, НИИ, КБ на базе университетов, которые интегрируют высшую школу и бизнес, как в процессе подготовки выпускников, так и в процессе решения конкретных проблем инновационной экономики.

Современной высшей технической школе принадлежит важная роль в формировании и развитии инновационной экономики и усилении роли знаний в достижении устойчивых конкурентных преимуществ. Только знания, которые формирует университет и которые нашли практическое применение, переходят в инновационную технологию, которую будет потреблять производство. При этом технология должна проходить ступени от фундаментального исследования до производства конечного продукта, основанного на этой технологии.

Одной из основных задач, которая должна быть решена на данном этапе развития, является обеспечение тесной интеграции образования, науки и производства. На данный момент не-

большой процент профессорско-преподавательского состава занимается научными исследованиями. Это приводит к тому, что процессом обучения занимаются люди, которые перестали быть учеными. Подобная ситуация не допустима. Важность интеграции обосновывается еще и тем, что технические университеты, даже имея развитую материально-техническую базу, не в состоянии приобрести и обслуживать необходимое, но дорогостоящее лабораторное и экспериментальное оборудование для работы в сфере высоких технологий и наукоемких производств.

В настоящее время направления интеграции образования, науки и производства имеют многочисленные формы реализации [2]:

- учебно-научно-производственные комплексы;
- системы «завод-втуз» или «физико-технического института»;
- филиалы и базовые кафедры;
- научно-учебные и инженерные центры;
- системы целевой интенсивной (индивидуальной) подготовки студентов;
- технопарки и технополисы;
- творческие коллективы специалистов и студентов в рамках проектов и программ и т. д.

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ) НАУЧНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС

Перспективным направлением развития национальных образовательных систем представляется организация нового типа производственного (технологического) научно-исследовательского образовательного комплекса, который обеспечивает все экономические потребности региона и страны в целом в научных, научно-педагогических и производственных кадрах. Этот комплекс представляет собой триединство трех типов университетов и требует разработки своей собственной системы организационного управления. Необходимо решить проблему создания и развития образовательных комплексов нового типа на базе существующих технических, технологических и научно-исследовательских университетов.

На наш взгляд, будущие образовательные комплексы (университеты) должны преследовать следующие цели:

- предоставлять выпускникам фундаментальные и практические системные знания на уровне подготовки бакалавра техники и технологий;

- формировать у выпускников умения и навыки проведения научных исследований, получения новых теоретических знаний на уровнях подготовки магистра-исследователя, доктора наук;

- формировать у выпускников умения и навыки решения прикладных производственных задач, разработки и реализации инновационных технологий на уровне подготовки магистра технологий и производства;

- обеспечивать высокое качество процесса обучения, высокий уровень профессиональной компетентности выпускников, высокий уровень самоорганизации и саморазвития данного образовательного комплекса для достижения глобальной цели.

Отсюда следует, что структура будущего образовательного комплекса должна быть построена на триадной основе как взаимодействие трех структур (университетов): общеобразовательный университет (ОУ); научно-исследовательский университет (НИУ); научно-производственный (технологический) университет (НПУ).

Триадную структуру можно представить в виде ориентированного графа из трех элементов, которые характеризуются связями и отношениями. Это динамическая структура, и связи между элементами зависят от времени, поэтому ее можно задать системой трех дифференциальных уравнений в нормальной форме Коши. Математическая модель динамики образовательной системы: «образовательный университет – научно-исследовательский университет – производственный университет» можно описать следующей системой дифференциальных уравнений:

$$\dot{x} = f_1(x, y, z, u),$$

$$\dot{y} = f_2(x, y, z, u),$$

$$\dot{z} = f_3(x, y, z, u),$$

где x – образовательный университет, y – научно-исследовательский университет, z – производственный университет, u – управляющее воздействие, f_i – в общем случае нелинейные функции.

Граф-схема такой структуры представлена на рис. 1.

Три типа университетов в единой структуре должны интенсивно и эффективно взаимодействовать друг с другом, и университет превратится в единый производственный (технологический) научно-исследовательский образовательный комплекс (ПНИОК). По своей сути ПНИОК – это полифункциональный научно-

производственный, научно-исследовательский и образовательный комплекс, осуществляющий на основе перспективных научных проектов профессиональную подготовку кадров по различным направлениям науки, техники и технологий, обеспечивающих инновационное развитие экономики страны и региона.

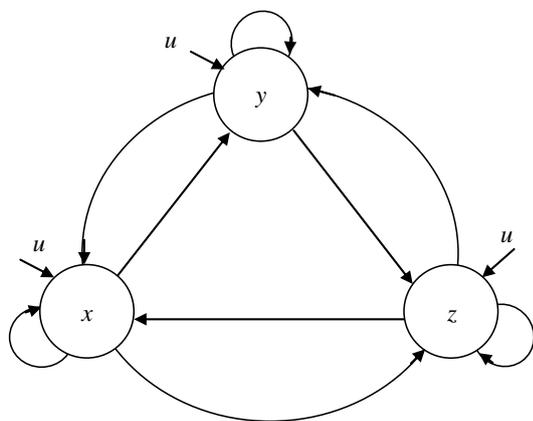


Рис. 1. Производственный (технологический) научно-исследовательский образовательный комплекс

Целью функционирования ОУ является совершенствование образовательной деятельности (повышение качества методического, материально-технического, информационного и кадрового обеспечения), передача знаний и подготовка востребованных и конкурентоспособных на рынке труда бакалавров техники и технологий.

Целью функционирования НИУ является совершенствование научно-исследовательской деятельности, создание новых инновационных технологий и подготовка востребованных и конкурентоспособных на рынке труда магистров-исследователей и научно-педагогических кадров высшей квалификации (докторов наук).

Целью функционирования НПУ является осуществление скоординированной подготовки востребованных и конкурентоспособных на рынке труда высококвалифицированных специалистов (магистров технологий и производства) для высокотехнологичных отраслей промышленности и ускорение вывода на рынок разработок ученых и специалистов НИУ.

Взаимодействие ОУ и НИУ осуществляется следующим образом: ОУ осуществляет подготовку кадров для НИУ и передачу знаний, а результаты научной деятельности интегрируются в образовательную деятельность, а также ОУ передается опыт проведения научных исследований.

Взаимодействие НИУ и НПУ – это новая форма организации научных исследований, инновационной и научно-производственной деятельности. НПУ предоставляет материально-техническую базу для проведения научных исследований и осуществляет постановку проблем технологий и производства, а результаты научных исследований внедряются в производство.

Взаимодействие ОУ и НПУ осуществляется следующим образом: ОУ осуществляет подготовку кадров для НПУ и передачу знаний, а НПУ формулирует требования к результатам освоения основных образовательных программ и на своих производственных площадках обучает студентов технологиям производства и способствует приобретению ими соответствующих навыков и умений.

Каждый компонент ПНИОК обладает своей организационной структурой и осуществляет подготовку кадров на разных уровнях. Деятельность ПНИОК должна организовываться с широким использованием новейших достижений в науке, технике и технологиях для осуществления качественной и эффективной подготовки высококвалифицированных кадров.

Образовательный университет должен осуществлять подготовку бакалавров техники и технологий по различным направлениям на базе мощной материально-технической базы (лабораторий с широким применением информационных технологий и информационных систем) с проведением практических, лабораторных занятий и выполнением курсового проектирования на специализированных учебных площадках крупных предприятий, включая проекты по инновационным технологиям. Для обучения на следующем уровне подготовки необходимо продолжить обучение в НИУ либо НПУ. Профессорско-преподавательский состав ОУ ориентирован на образовательную деятельность: трансляция знаний, разработка учебно-методических комплексов учебных дисциплин, обучение и объяснение как фундаментальные знания можно эффективно применять на практике. Предполагается, что обучаемые будут получать большой объем прикладных знаний и навыков по будущей профессии.

Научно-исследовательский университет должен представлять собой интеграцию университета и специализированных научно-исследовательских групп, основанных на его ведущих научных школах. В рамках НИУ осуществляется подготовка высококвалифицированных научных кадров, способных выдвигать творческие идеи, создавать уникальные инновационные технологии, информационные тех-

нологии управления и планирования процессов развития, конкурировать на международном рынке наукоемкой продукции. Здесь реализуются образовательные программы по направлениям подготовки магистров и докторов в рамках научных школ (т.е. подготовка выпускников осуществляется через систему научных школ). НИУ специализируется на разработке и трансфере инновационных технологий. В этой структуре профессорско-преподавательский состав ориентирован на научную деятельность: работает и в научно-исследовательской группе, и в качестве преподавателя, используя научные лаборатории НИУ, и должен поддерживать научный престиж, участвовать в национальных и международных проектах, конференциях, симпозиумах, публиковать результаты научных исследований в центральных отечественных и зарубежных изданиях и т. д. Созданная научно-образовательная среда будет стимулировать обучаемых на самостоятельные научные изыскания в рамках выбранного направления.

Научно-производственный (технологический) университет представляет собой интеграцию технического, технологического образования и производства. НПУ должен иметь производственные площадки на крупнейших промышленных предприятиях и специализироваться на подготовке магистров техники, технологии производства, информационных технологий управления, а также экономики производства для этих предприятий для удовлетворения потребностей как собственного региона, так и близлежащих регионов. Обучение осуществляется непосредственно на производственных структурах предприятия с использованием его информационного, программного, технического обеспечения автоматизированных систем; программно-технических комплексов управления предприятием и производством; новейших технологий и технологического оборудования и т. д. НПУ готовит специалистов для собственных нужд предприятия, и также для других предприятий на договорной основе. НПУ также решает задачу повышения квалификации работников предприятия и родственных предприятий, что позволяет реализовать принцип непрерывности образования.

ФОРМИРОВАНИЕ ЕДИНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ

Одним из первых этапов интеграции образования, науки и производства является формирование единой информационной среды. Информация в современном обществе играет важную роль как в коммуникации, так и в образо-

вательной, научной, и производственной деятельности. Активное взаимодействие между образованием, наукой и производством связано с тем, что носителями информации здесь выступают нередко одни и те же субъекты коммуникации. Информационная интеграция образования, науки и производства позволит ускорить научно-технический прогресс и рационально использовать интеллектуальный потенциал образования, науки и производства не только в рамках отдельного региона, но и всей страны в целом.

Для координации процесса взаимодействия между компонентами и эффективного управления ПНИОК необходимо создание единой информационной среды, предназначенной для организации единой платформы для получения разнообразной информации из различных источников данных. Это позволит объединить, структурировать и обеспечить эффективное функционирование и развитие ПНИОК.

Структурная схема управления ПНИОК представлена на рис. 2.

Вектор входных переменных включает абитуриентов, успешно сдавших ЕГЭ, бакалавров, поступающих в магистратуру, и специалистов, поступающих в магистратуру, аспирантуру или желающих пройти переподготовку/повышение квалификации.

Вектор выходных переменных включает качественные и количественные характеристики выпускаемой ПНИОК продукции (профессиональные компетенции выпускников, научных кадров, кадров высшей квалификации, результаты научных исследований, инновационные технологии, уровень разрабатываемых технологий, изделий и оказываемых услуг).

Задание на выпуск продукции формируется сообществом вышестоящих органов управления образованием (федеральных и региональных) в виде ФГОС ВПО, государственного заказа на специалистов и соответствующего финансирования.

Измерение выходных показателей качества выпускаемой продукции ПНИОК осуществляется внутривузовской системой менеджмента качества и Рособназором Российской Федерации при аттестации и аккредитации вуза [1]. Качество разрабатываемых инновационных технологий, изделий и оказываемых услуг оценивается наличием заданий Министерства образования и науки, РАН на проведение научных исследований и заключённых контрактов на выполнение НИР по целевым федеральным, аналитическим ведомственным и региональным программам, грантам РФФИ и т. д.

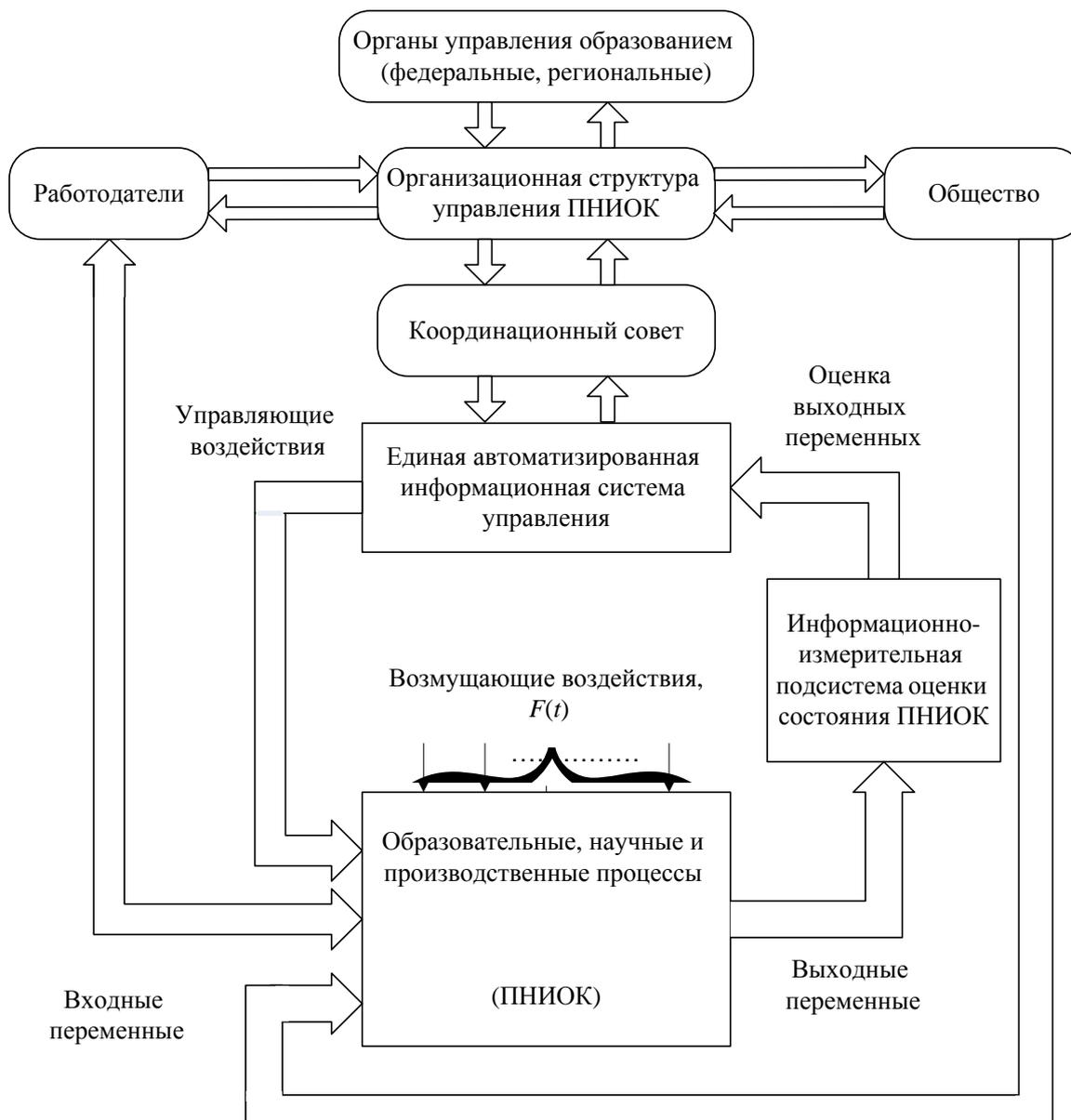


Рис. 2. Структурная схема управляемого ПНИОК

На единую автоматизированную информационную систему управления ПНИОК возлагается функция сравнения текущих значений оценок показателей качества выпускаемой продукции с заданными целевыми, и, в случае их расхождения, формируются и реализовываются управляющие воздействия (система мероприятий по изменению структуры и параметров ПНИОК, кадрового состава, материально-технического, информационного, методического обеспечения и т. п.).

Возмущающие воздействия – изменения, происходящие во внешней среде, которые не нашли отражение во ФГОС ВПО и образовательных программах, но которые необходимо

учитывать для обеспечения соответствия профессиональных компетенций выпускников, научных и производственных кадров потребностям внешней актуальной среды.

На завершающем этапе необходимо осуществить оптимизацию структурных и функциональных переменных ПНИОК и настроечных параметров системы управления по векторному критерию, включающему качественные показатели функционирования компонентов ПНИОК, показатели систем управления, компетенции выпускников и показатели качества инновационных технологий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Интеграционные процессы, протекающие в образовательной среде, объединяющие образовательные, научные и производственные системы, имеют ряд преимуществ:

- обеспечивают экономичность и эффективность управления этими системами как единым комплексом;

- ускоряют научно-технический прогресс;

- позволяют рационально использовать интеллектуальный потенциал образования, науки и производства не только отдельного региона, но всей страны в целом;

- эффективно готовить специалистов для решения проблем экономики и развития страны в целом.

2. Для эффективного достижения целей функционирования ПНИОК необходимо проводить оптимизацию организационной структуры и алгоритмов управления на каждом этапе жизненного цикла процесса организации, функционирования и развития ПНИОК.

3. Необходимо создание единой информационной среды для эффективного управления тремя взаимодействующими объектами: общеобразовательным университетом, научно-исследовательским университетом и научно-производственным (технологическим) университетом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Инновационно-ориентированная подготовка инженерных, научных и научно-педагогических кадров: монография** / С. И. Дворецкий, Е. И. Муратова, И. В. Фёдоров. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. 308 с. [S. I. Dvoreckij, E. I. Muratova, and I. V. Fjodorov, *The innovation-oriented training of engineering, scientific and pedagogical personnel: Monograph*, (in Russian). Tambov: Tambov State Technical University, 2009.]

2. **Заварзин В. И., Гоев А. И.** Интеграция образования, науки и производства // Российское предпринимательство. 2001. № 4 (16). С. 48–56. [V. I. Zavarzin, A. I. Goev, "Integration of education, science and production," (in Russian), *Rossiyskoe predprinimatel'stvo*, no. 4 (16), pp. 48-56, 2001.]

ОБ АВТОРАХ

ГУЗАИРОВ Мурат Бакеевич, проф. каф. выч. техники и защиты информации. Дипл. инж.-э/мех. (УАИ, 1973). Д-р техн. наук по упр. в соц. и экон. системах (МИСИС, 1998), проф. Иссл. в обл. сист. анализа, упр. в соц. и экон. системах.

ИЛЬЯСОВ Барый Галеевич, зав. каф. техн. кибернетики. Дипл. инж.-э/мех. (МАИ, 1962). Д-р техн. наук по упр. в техн. системах (ЦИАМ, 1983), проф. Иссл. в обл. сист. анализа и упр. сл. техн., соц. и экон. системами.

КАРАМЗИНА Анастасия Геннадьевна, д-р каф. техн. кибернетики. Дипл. инж.-с/техн. (УГАТУ, 1999). Канд. техн. наук по упр. в техн. системах (УГАТУ, 2003), доц. Иссл. в обл. сист. анализа и упр. сл. организац. системами.

ФАЗЛЕТДИНОВА Юлия Рустамовна, асп. каф. техн. кибернетики. Дипл. инж. по упр. в техн. системах (УГАТУ, 2012).

METADATA

Title: Problems of integration of educational, scientific and industrial systems.

Authors: M. B. Guzaïrov¹, B. G. Ilyasov², A. G. Karamzina³, and I. R. Fazletdinova⁴.

Affiliation:

Ufa State Aviation Technical University (UGATU), Russia.

Email: ³karamzina@tc.ugatu.ac.ru.

Language: Russian.

Source: Vestnik UGATU (scientific journal of Ufa State Aviation Technical University), vol. 18, no. 3 (64), pp. 189-195, 2014. ISSN 2225-2789 (Online), ISSN 1992-6502 (Print).

Abstract: The problem of integration of science, education and production is currently particularly relevant. This article discusses organization issues of the production (technological) research educational complex on the basis of regional universities. There is described triad approach to the organization of the educational system. The article considers the structure and features of professional training of highly qualified personnel within production (technological) research educational complex.

Key words: educational system; scientific system; production system; integration; structure; functions; control; triad; the information system; a unified information environment.

About authors:

GUZAIROV, Murat Bakeevich, Prof., Dept. of Computer Facilities and Information Protection. Dipl. Eng.-Electromechanic (UAI, 1973). Dr. (Habil.) Tech. Sci (1998)

ILYASOV, Barii Galeevich, Head of the Dept. of Technical Cybernetics, Prof. Dipl. Eng.- Electromechanic (MAI, 1962). Dr. (Habil.) Tech. Sci. (1983).

KARAMZINA, Anastasia Gennadievna, Doctoral candidate, Associate Prof., Dept. of Technical Cybernetics. Dipl. Eng. of System Engineerings (UGATU, 1999). Cand. of Tech. Sci. (UGATU, 2003).

FAZLETDINOVA, Iuliia Rustamovna, Postgrad. (PhD) Student, Dept. of Technical Cybernetics, Dipl. Eng. by Prof. "Control and informatics in technical systems" (UGATU, 2012).