

ПОСТРОЕНИЕ БУДУЩЕГО: ОПЫТ ПОЭТАПНОГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ВЕСЕЛОВ Геннадий Евгеньевич – д-р техн. наук, доцент, директор Института компьютерных технологий и информационной безопасности. E-mail: gev@sfedu.ru

ЛЫЗЬ Наталья Александровна – д-р пед. наук, проф., зав. кафедрой. E-mail: nlyz@sfedu.ru

ЛЫЗЬ Александр Евгеньевич – канд. техн. наук, доцент, Институт компьютерных технологий и информационной безопасности. E-mail: aelyz@sfedu.ru

Южный федеральный университет, Таганрог, Россия

Адрес: 347922, г. Таганрог, ул. Чехова, д. 2

***Аннотация.** В свете тенденций развития общества в статье рассмотрены ориентиры для совершенствования инженерного образования. Систематизированы требования к организации образовательного процесса, позволяющие эффективно развивать у студентов профессиональные и универсальные компетенции. Выделены противоречия, связанные с недостаточной готовностью преподавателей, работодателей, студентов выполнять новые функции. Сделан вывод о том, что в условиях нерешенности ряда проблем целесообразно осуществить поэтапный переход к новому типу инженерного образования, на каждом этапе реализуя не только возможные на данный момент изменения в образовательном процессе, но и меры, способствующие разрешению противоречий и создающие предпосылки успешного перехода к следующему этапу. Охарактеризованы наиболее результативные действия первого этапа совершенствования инженерного образования: разработка собственных образовательных стандартов, введение проектного обучения, проведение конкурса лекторов, применение независимой оценки образовательных результатов, создание системы взаимодействия с работодателями и системы работы со школьниками и др.*

***Ключевые слова:** развитие инженерного образования, компетенции инженера, инновации, образовательный процесс, компетентностно-ориентированное обучение*

***Для цитирования:** Веселов Г.Е., Лызь Н.А., Лызь А.Е. Построение будущего: опыт поэтапного совершенствования инженерного образования // Высшее образование в России. 2017. № 5 (212). С. 15–22.*

В эпоху тотальных и динамичных перемен в определении качества инженерного образования важно ориентироваться на будущее состояние и перспективные задачи общества. Более того, образование должно быть нацелено на подготовку инженера, который не только готов работать в новых условиях, но и способен совершенствовать инженерную деятельность, создавая будущее.

К тенденциям развития общества, оказывающим влияние как на основные виды производственной деятельности, так и на образование, можно отнести следующие [1; 2]:

- переход человечества к постиндустриальной эпохе своего развития, характеризу-

ющейся гибкостью организационных форм производства, многообразием технологий, включением процессов получения и обновления знания во все производственные и общественные процессы;

- распространение новых информационно-коммуникационных технологий, цифровизация экономики и общества;

- усложнение общественного устройства и ускоряющиеся изменения социальных практик;

- автоматизация в промышленности и экономике (робототехника, Интернет вещей, искусственный интеллект, автономная энергетика, беспилотный транспорт др.);

- переосмысление места и роли человека в производстве, в общественном развитии, в глобальных процессах.

В постиндустриальной цивилизации происходит «смещение инженерной деятельности и инженерного мышления из области технической инженерии (создание и эксплуатация машин, механизмов, зданий и сооружений и т.д.) в область экономического, финансового, социального, культурного, антропологического “конструирования”, работы с информацией и знаниями» [3, с. 14]. В инженерной деятельности возросла значимость информационных технологий, методов компьютерного моделирования, технологий обеспечения безопасности и технологий дизайна [4]. Современный инженер должен владеть вопросами менеджмента, интеллектуальной собственности, знать иностранные языки [5]. В отечественных и зарубежных работах, посвященных подготовке инженерных кадров, большое внимание уделяется нетехническим – метакогнитивным и социально-личностным – компетенциям инженера, к числу которых относят: умение обучаться и развиваться на протяжении всей жизни; умение мыслить интегративно и глобально, критически и творчески; способность воспринимать и генерировать инновационные идеи; коммуникативные умения, навыки межличностного общения и работы в команде; навыки самооценки; способность соизмерять свои ресурсы, возможности и требования профессиональной деятельности [4; 6; 7]. Анализ представлений о профессионале как целевом ориентире высшего технического образования показал, что *в центре должна находиться личность профессионала* как основа осознанного овладения профессиональными компетенциями, компетенциями исследовательской и проектной деятельности, мобильности, гибкости и саморазвития [8].

Как отметил Президент Международного общества по инженерной педагогике (IGIP) Михаэль Ауэр, «человечество никогда еще не сталкивалось с такой быстроменяющейся и динамично развивающейся глобальной

окружающей средой, требующей большого количества квалифицированных инженеров, какую мы наблюдаем сегодня. С одной стороны, никогда раньше проблемы в сфере образования не бросали таких глобальных вызовов обществу, с другой – никогда прежде так много не требовалось от самих инженеров» [Цит. по: 9, с. 69]. В модели национальной Доктрины опережающего инженерного образования России сформулирована стратегическая цель: «создать в России адаптивную систему опережающей подготовки специалистов с высшим образованием в области техники и технологии, обеспечивающую мировой уровень профессиональной квалификации личности, высокий уровень технологической восприимчивости общества, гарантирующую экономическую, техническую и технологическую безопасность государства» [7, с. 58].

Однако в последние годы российское инженерное образование столкнулось с множеством проблем, в их числе:

- снижение престижа инженерного труда и инженерной профессии;
- несоответствие подготовки инженеров запросам современной промышленности, потребностям высокотехнологичных отраслей и инновационных секторов экономики;
- недостаточная практическая ориентация и прикладной характер высшего образования;
- устаревшая материальная база технических вузов;
- низкий уровень подготовки и мотивации абитуриентов;
- несоответствие квалификации, компетенций и уровня оплаты труда профессорско-преподавательского состава требованиям современного инженерного образования [7; 10].

Обозначенные выше тенденции развития общества и имеющиеся проблемы требуют не просто «точечных воздействий», направленных на повышение качества имеющегося инженерного образования, а построения новой системы: пересмотра организационно-экономических механизмов; поиска новых форм

взаимодействия образования, науки и производства; развития инфраструктуры и учебно-лабораторной базы; внедрения перспективных организационных форматов и образовательных технологий. При этом важно, чтобы изменения осуществлялись не только и не столько «сверху», но и «снизу». Поскольку нового качества образовательных результатов невозможно добиться без инноваций педагогического плана [11], *целесообразно сделать приоритетной мишенью преобразований именно образовательный процесс.*

Поставив задачу совершенствования подготовки инженерных кадров в Институте компьютерных технологий и информационной безопасности Южного федерального университета (ЮФУ), мы провели научный анализ перспективных организационных форматов и компетентностно-ориентированных образовательных технологий высшей школы, проанализировали опыт ведущих технических университетов и выдвинули следующие *требования к организации образовательного процесса:*

- перенос акцентов с усвоения информации на ее анализ и производство знаний, технологий и др. продуктов;
- обучение через исследования и разработки, проектная деятельность, проблемно-ориентированное обучение, ориентация на стандарты CDIO;
- перенос части процесса обучения в реальную производственную среду, привлечение преподавателей-практиков и экспертов-практиков;
- индивидуализация образования, выбор студентами дисциплин и модулей, академическая мобильность;
- студентоцентрированный подход, сотрудничество студентов и преподавателей, тьюторство, коучинг, фасилитация;
- самоорганизация и самоуправляемое обучение, активность и вовлеченность студента в процесс обучения;
- предоставление образовательных ресурсов для обучения в любом месте в любое время;

- личностно-развивающие образовательные технологии, социогуманитарная подготовка;

- компетентностно-ориентированные подходы к оценке образовательных результатов.

Реализация процесса образования с такими характеристиками позволяет эффективно развивать у студентов профессиональные и универсальные компетенции, повышать качество образовательных результатов, перевести подготовку инженеров на новый уровень. Однако этот переход невозможно осуществить «скачкообразно», что обусловлено наличием следующих противоречий между «возможным» и «действительным».

■ Требуется существенно обновить содержание образования, обеспечив его фундаментальность, междисциплинарность, системность, практическую ориентированность и проблематизацию на основе актуальных производственных задач. Между тем готовность руководителей образовательных программ решать данную задачу на основе взаимодействия с современным реальным сектором экономики явно недостаточна.

■ Нужно привлекать работодателей и специалистов-практиков к разработке образовательных программ, их реализации и оценке результатов, однако лишь очень малая часть из них проявляют интерес и способны включиться в решение этих задач.

■ Необходимо использовать современные образовательные технологии, строить преподавание на основе сотрудничества, управления групповой работой, фасилитации, поддержки студентов в реализации образовательных потребностей, профессиональных и жизненных целей. К сожалению, далеко не все преподаватели готовы отказаться от стереотипов, перейти на другую позицию, освоить новые психолого-педагогические умения.

■ Индивидуализация образования, реализация студентоцентрированного подхода и проектной деятельности опираются на активную, внутренне мотивированную само-

управляемую деятельность обучающихся, на их готовность выбирать и реализовать свою образовательную траекторию. Сегодня, однако, лишь незначительная доля студентов готовы взять на себя ответственность за свое обучение.

■ Востребованы технические и организационные возможности эффективного формирования индивидуальных учебных планов, «мобильного» расписания занятий, «сборных» ведомостей, учета нагрузки преподавателей и пр. Между тем сложившиеся механизмы и средства управления образовательным процессом являются недостаточно гибкими.

Главную роль в переходе к новому качеству образовательных результатов играют основные субъекты: преподаватели и студенты. Поскольку уровень подготовки и личностной зрелости абитуриентов зачастую не соответствует требуемому, внедрение инноваций, опирающихся на способности обучающегося осознанно и ответственно управлять своей учебно-профессиональной деятельностью, может порождать риски фальсификации результатов или потери вложенных ресурсов из-за массового отсева студентов. Личностная и профессиональная неготовность преподавателей может вести к имитации инноваций, а в условиях сокращения аудиторной нагрузки и недостаточной вовлеченности студентов может обуславливать крайне низкое качество образовательных результатов [11].

В условиях нерешенности указанных проблем целесообразно попытаться осуществить *поэтапный переход к новому типу инженерного образования*, на каждом этапе реализуя не только возможные на данный момент изменения в образовательном процессе, но и меры, способствующие разрешению указанных выше противоречий и создающие предпосылки для успешного перехода к следующему этапу.

На первом этапе в Институте компьютерных технологий и информационной безопасности в течение 2015–2016 годов реализовы-

вались организационные меры для решения задач актуального совершенствования образовательного процесса и перспективного повышения качества образовательных результатов. Наиболее значимыми для дальнейшего совершенствования инженерной подготовки стали *разработка и введение собственных образовательных стандартов* и соответствующая модернизация образовательных программ. В основу образовательных стандартов были положены требования ФГОС ВО, профессиональные стандарты, стандарты и планируемые результаты обучения CDIO, образ современного компетентного инженера, а также тенденции развития высшего образования [12]. Образовательными стандартами ЮФУ определена модульная структура разрабатываемых образовательных программ и введен новый вид профессиональной деятельности – инженерно-предпринимательская деятельность, ориентированная на организацию и управление работой предприятия, осуществление планирования, проектирования, производства и применения продукции профессиональной деятельности, маркетинг инновационной продукции, формирование команды предприятия и стимулирование инженерных процессов, управление интеллектуальной собственностью и т.п. Для модернизации образовательных программ *применены принципы CDIO* (Conceive, Design, Implement, Operate) как основы подготовки к комплексной инженерной деятельности: планированию, проектированию, производству и применению технических объектов, систем и технологических процессов на всех этапах жизненного цикла продуктов инженерии [13]. В частности, введены обязательные творческие проекты, организованы места для проектной деятельности студентов, привлекаются представители бизнеса к процессу реализации образовательных программ и оценки результатов обучения, проводятся социологические исследования (анкетирование) студентов и выпускников на предмет их удовлетворенности процессом обучения.

Необходимо также выделить следующие результативные действия первого этапа совершенствования инженерной подготовки.

1. *Проведение конкурса лекторов общеинститутских дисциплин* с внешней экспертизой рабочих программ дисциплин, представленных на конкурс. К числу экспертов привлекались опытные преподаватели нашего и других вузов, представители работодателей. Это позволило организовать сотрудничество преподавателей друг с другом и с экспертами-практиками, отобрать наиболее компетентных из них.

2. *Введение независимой оценки результатов* по ряду дисциплин путем создания экзаменационных комиссий, в состав которых входят преподаватели института и других вузов, не участвующие в проведении занятий по курсу. Это позволяет, помимо повышения объективности контроля, также перестроить позиции преподавателя и студента, поскольку разделение тех, кто учит, и тех, кто экзаменуется, – основа их сотрудничества и взаимной требовательности.

3. Установление обязательной для всех направлений подготовки дисциплины *«Введение в инженерную деятельность»* объемом восемь зачетных единиц, распределенных на четыре семестра. Она предполагает лекции ведущих преподавателей и представителей бизнеса (первый семестр) и групповую проектную деятельность студентов начиная с первого курса, завершающуюся защитой двух творческих проектов. Банк тематики проектов для выбора студентов формируется с участием преподавателей всех кафедр института, сотрудников научных подразделений, представителей работодателей.

4. *Выбор студентами тематики проектов, состава проектных групп, лекторов* общеинститутских дисциплин. Наличие нескольких лекторов по одной дисциплине, которые ведут занятия параллельно (в одно время в разных аудиториях), позволяет студентам в начале семестра посетить занятия у любого лектора, после чего записаться на занятия к одному из них. Расширение воз-

можностей студентов с учетом их образовательных потребностей не только способствует индивидуализации образования, но и повышает ответственность студентов за результаты обучения.

5. *Мониторинг образовательных потребностей и удовлетворенности студентов* различными аспектами процесса обучения и его результатами. Анализ факторов и условий, повлиявших на выбор профессии и выбор вуза, ожиданий и мотивов обучения первокурсников позволяет отбирать наиболее целесообразные меры по работе с абитуриентами и по адаптации студентов. Обратная связь в форме удовлетворенности студентов организационными условиями обучения, учебно-методическим обеспечением, материально-технической базой и преподавателями способствует выявлению «точек роста».

6. Внедрение технологий корпоративного обучения, *формирование системы взаимодействия с работодателями*. При институте функционируют базовая кафедра, совместные с ИТ-предприятиями лаборатории, академии CISCO; заключены договоры о сотрудничестве с различными предприятиями бизнеса.

7. *Разработка сетевых образовательных программ* (как с внешними, так и с внутренними партнерами). На данный момент Институт совместно с Институтом информационных технологий и телекоммуникаций Северо-Кавказского федерального университета подготовили две сетевые образовательные программы подготовки бакалавров, которые расширяют возможности академической мобильности студентов, используя многообразие как ресурс развития.

8. Привлечение наиболее подготовленных и мотивированных абитуриентов, *создание системы работы со школьниками*, позволяющей формировать интерес и развивать способности к инженерной деятельности, а также повышать качество подготовки по профильным предметам (математика, физика, информатика). В рамках данной системы

институт проводит ежегодную конференцию для школьников и обучающихся колледжей «ИТ-будущее»; курирует инженерный класс на базе общеобразовательной школы и физико-математические классы лицея; выступает региональным оператором многопрофильной инженерной олимпиады «Звезда», межрегиональной олимпиады по математике и криптографии, межрегиональной олимпиады по информатике и компьютерной безопасности; проводит городской тур всероссийской олимпиады школьников по информатике, собственные олимпиады по программированию, по информатике и ИКТ, по информационной безопасности; организует подготовку к Единым государственным экзаменам, реализует другие программы дополнительного образования школьников. На базе лабораторий студенческого конструкторского бюро института организованы проектные смены для школьников, во время которых они занимаются исследовательской деятельностью и разработкой своих первых инженерных проектов.

Реализация данных мер способствует росту качества образовательных результатов и повышает готовность системы к изменениям, что позволяет наметить следующие перспективы второго этапа совершенствования инженерной подготовки:

- расширение области применения принципов CDIO: планирование результатов обучения на основе CDIO Syllabus; разработка программ переподготовки для преподавателей, в т.ч. их обучение управлению проектной деятельностью; расширение системы взаимодействия с работодателями, включающей стажировки преподавателей в реальном секторе экономики;

- создание системы междисциплинарной групповой проектной деятельности студентов;

- совершенствование системы оценки образовательных результатов на основе трудовых функций профессиональных стандартов, компетенций образовательных стандартов, результатов обучения CDIO, технологий WorldSkills и др.;

- обучение руководителей образовательных программ;

- разработка гибких образовательных программ, позволяющих готовить специалистов трех уровней: 1) линейных инженеров, 2) инженеров-конструкторов-технологов, 3) инженеров-исследователей, организаторов, инженеров-предпринимателей;

- введение мер по подготовке элитных специалистов (специальные модули, мастер-классы, тренинги по развитию системного и творческого мышления, междисциплинарные модули, ДПО);

- развитие системы довузовской подготовки;

- расширение мер по адаптации, активизации и психолого-педагогической поддержке первокурсников;

- разработка электронных образовательных ресурсов, выход на рынок электронного образования.

Опыт совершенствования инженерного образования показал, что в этом процессе необходимо, во-первых, четко определить целевые ориентиры, а также внешние и внутренние факторы, влияющие на достижение целей; во-вторых, настойчиво инициировать изменения, привлекая к обсуждению, разработке и внедрению инноваций как преподавателей, так и работодателей и студенческую общественность; в-третьих, сочетать традиции и новации, преодолевать консерватизм, способствовать активизации основных субъектов изменений – преподавателей и студентов.

Литература

1. Лукша П., Песков Д. Будущее образования: глобальная повестка. Доклад Global Education Futures. URL: http://www.edu2035.org/pdf/GEF.Agenda_ru_full.pdf
2. Кузьминов Я.И., Реморенко И.М., Рудник Б.А., Фрумин И.Д., Якобсон А.И., Волков А.Е. Российское образование – 2020: модель образования для инновационной экономики. Материал для обсуждения // Вопросы образования. 2008. № 1. С. 32–64.
3. Будущее высшей школы в России: экспертный взгляд. Форсайт-исследование – 2030: ана-

- литический доклад / Под ред. В.С. Ефимова. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2012. 182 с.
4. *Ремофенко И.М.* Переход к инновационной экономике: возможности и ограничения для системы образования // Вопросы образования. 2011. № 3. С. 54–72.
 5. *Александров А.А., Федоров И.Б., Медведев В.Е.* Инженерное образование сегодня: проблемы и решения // Высшее образование в России. 2013. № 12. С. 3–8.
 6. *Knobbs C.G., Grayson D.J.* An approach to developing independent learning and non-technical skills amongst final year mining engineering students // European Journal of Engineering Education. 2012. Vol. 37. № 3. P. 307–320.
 7. *Похолков Ю.П.* Национальная доктрина опережающего инженерного образования России в условиях новой индустриализации: подходы к формированию, цель, принципы // Инженерное образование. 2012. № 10. С. 50–65.
 8. *Лызь Н.А., Лызь А.Е., Нещадим И.О.* Личность профессионала как целевой ориентир высшей технической школы // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Проблемы высшего образования. 2016. № 3. С. 47–51.
 9. *Иванов В.Г., Похолков Ю.П., Кайбияйнен А.А., Зиятдинова Ю.Н.* Пути развития инженерного образования: позиция мирового сообщества // Высшее образование в России. 2015. № 3. С. 67–79.
 10. *Рудской А.И.* Какие инженеры нужны России? // Инновации. 2015. № 5 (199). С. 3–7.
 11. *Лызь Н.А., Лызь А.Е.* Риски педагогических инноваций в высшем образовании // Высшее образование в России. 2014. № 7. С. 50–57.
 12. *Веселов Г.Е., Лызь А.Е., Горбунов А.В.* Концепция собственных образовательных стандартов и основных образовательных программ в области информационной безопасности в Южном федеральном университете // Научное обозрение. Педагогические науки. 2016. № 6. С. 47–54.
 13. *Бродер Р., Малмквист Й., Эдстрем К., Кроули Э., Остлунд С.* Переосмысление инженерного образования. Подход CDIO. М.: ВШЭ, 2015. 540 с.

Статья поступила в редакцию 29.03.17.

Принята к публикации 10.04.17.

CONSTRUCTION OF THE FUTURE: THE EXPERIENCE OF PHASED IMPROVEMENT OF ENGINEERING EDUCATION

Gennady E. VESELOV– Dr. Sci. (Engineering), Assoc. Prof., Director of the Institute of Computer Technologies and Information Security, e-mail: gev@sfnu.ru

Natalia A. LYZ'– Dr. Sci. (Pedagogy), Prof., Head of the Department of Psychology and Safety of Existence, e-mail: nlyz@sfnu.ru

Alexander E. LYZ'– Cand. Sci. (Engineering), Assoc. Prof., Institute of Computer Technologies and Information Security, e-mail: aelyz@sfnu.ru

Southern Federal University, Taganrog, Russia

Address: 2, Chekhova str., Taganrog, 347922, Russian Federation

Abstract. The article analyzes the necessity and possibility of achieving a new quality of engineering training. In the light of the society trends, the article considers the guidelines for improving engineering education. The authors systematize the requirements to the educational process ensuring effective development of students' professional and universal competencies. One of the hindrances is an inadequate readiness of teachers, employers, students to perform new functions. It is concluded that in the face of the unsolved problems, it is advisable to implement a phased transition to a new engineering education. It is necessary to realize at each stage not only the possible at that moment changes in educational process, but also measures that can help to resolve contradictions and create the prerequisites for a successful transition to the next stage. The article describes the most effective measures of the first stage of improving engineering education: the creation of university education-

al standards, the use of project-based learning, the contest of lecturers, the independent assessment of educational outcomes, the interaction with employers, the elaboration of a system of activities with schoolchildren and etc.

Keywords: engineering education development, engineering competencies, innovation, educational process, competence-focused training

Cite as: Veselov, G.E., Lyz', N.A., Lyz', A.E. (2017). [Construction of the Future: The Experience of Phased Improvement of Engineering Education]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* = Higher education in Russia. No. 5 (212), pp. 15-22. (In Russ., abstract in Eng.)

References

1. Luksha, P., Peskov, D. (2015). Future Agendas for Global Education. Available at: http://www.edu2035.org/pdf/GEF.Agenda_eng.pdf
2. Kuz'minov, Ya.I., Remorenko, I.M., Rudnik, B.L., Frumin, I.D., Jakobson, L.I., Volkov, A.E. (2008). [Russian Education in 2020: A Model of Education for Innovative Economy. Material for Discussion]. *Voprosy obrazovaniya* [Educational Studies]. No. 1, pp. 32-64. (In Russ., abstract in Eng.)
3. Efimov, V.S. (Ed.) (2012). *Budushchee vysshei shkoly v Rossii: ekspertnyi vzglyad. Forsajt-issledovanie – 2030: analiticheskiy doklad* [The Future of Higher Education in Russia: Expert Opinion. Foresight Study – 2030: Analytical Report]. Krasnoyarsk: Siberian Federal University, 182 p.
4. Remorenko, I. M. (2011). [The Transition to Innovation Economy: Opportunities and Constraints for the Education System]. *Voprosy obrazovaniya* [Educational Studies]. No. 3, pp. 54-72. (In Russ., abstract in Eng.)
5. Aleksandrov, A.A., Fedorov, I.B., Medvedev, V.E. (2013) [Engineering Education Today: Problems and Solutions]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* = Higher education in Russia. No. 12, pp. 3-8. (In Russ., abstract in Eng.)
6. Knobbs, C.G., Grayson, D.J. (2012). An Approach to Developing Independent Learning and Non-Technical Skills Amongst Final Year Mining Engineering Students. *European Journal of Engineering Education*. Vol. 37, No. 3, pp. 307-320.
7. Pokholkov, Yu.P. (2012). [National Doctrine of Advanced Engineering Education of Russia in the Context of New Industrialization: Approaches to Development, Objectives, and Principles]. *Inzhenernoe obrazovanie* [Engineering Education]. No. 10, pp. 50-65 (In Russ., abstract in Eng.)
8. Lyz', N.A., Lyz', A.E., Neshchadim I.O. (2016). [Professional Identity as a Target of the Engineering University]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Problemy vysshego obrazovaniya*. [Bulletin of Voronezh State University. Series: Problems of Higher Education]. No. 3, pp. 47-51. (In Russ., abstract in Eng.)
9. Ivanov, V.G., Pokholkov, Yu.P., Kaybiyainen, A.A., Ziyatdinova, Yu.N. (2015). [Ways of Development of Engineering Education for the Global Community]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* = Higher Education in Russia. No. 3, pp. 67-79. (In Russ., abstract in Eng.)
10. Rudskoi, A.I. (2015). What Engineers Russia Needs? *Innovatsii* [Innovations]. No. 5 (199), pp. 3-7. (In Russ., abstract in Eng.)
11. Lyz', N.A., Lyz', A.E. (2014). [Risks of Pedagogical Innovations in Higher Education]. *Vysshee obrazovanie v Rossii* = Higher Education in Russia. No. 7, pp. 50-57. (In Russ., abstract in Eng.)
12. Veselov, G.E., Lyz', A.E., Gorbunov, A.V. (2016). [Concept of Own Educational Standards and Main Educational Programs on Information Security Developed by Southern Federal University]. *Nauchnoe obozrenie. Pedagogicheskie nauki* [Scientific Review. Pedagogical Sciences]. No. 6, pp. 47-54. (In Russ., abstract in Eng.)
13. Crawley, E.F., Malmqvist, J., Östlund, S., Brodeur, D.R., Edström, K. (2014) *Rethinking Engineering Education: The CDIO Approach*. 2nd ed. New York: Springer.