

Проблемы инженерного образования

УДК 37.013 + 378.046:004 + 378.046«731»
ББК Ч448.478

DOI: 10.14529/ped180111

ТРАНСФОРМАЦИЯ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ИНЖЕНЕРОВ В УСЛОВИЯХ ФОРСИРОВАННОГО РАЗВИТИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

И.А. Щуров, С.Д. Ваулин

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Россия

Исследование посвящено вопросам трансформации инженерного образования во взаимосвязи с современными тенденциями в промышленности и в социальной сфере. Повсеместное внедрение компьютерной техники и средств телекоммуникаций обуславливает существенные изменения в указанных областях жизнедеятельности человека. Тенденция «цифровизации», первоначально проявившаяся в проектных работах, в развитии CAD/CAM/CAE, продолжает нарастать в технике, технологиях. Основанная на такой цифровизации динамика развития всех сфер деятельности общества требует от современных инженеров соответствующей подготовки.

Данная подготовка связывается, в числе прочего, с непрерывностью образования, его индивидуализацией, применением дистанционных и асинхронных форм обучения и подходами к своей образовательной сфере как к бизнес-процессу. С учетом этих и других тенденций потребность в трансформации образования не вызывает сомнений у все более широкого круга специалистов. Однако конкретные пути реализации данных направлений трансформации все еще недостаточно проработаны. Таким образом, разработка конкретных предложений рассматриваемой трансформации представляется актуальной задачей и представляет собой основное содержание данной публикации.

В связи с этим целью данной работы является выбор и обоснование необходимости первоочередных действий, направленных на трансформацию инженерного образования. Такие решения строятся, прежде всего, на преимуществах, которые дает использование вычислительной техники и средств телекоммуникаций. В качестве начального шага поддержки непрерывности образования предлагается внедрение информационной среды, основанной на «лично-профессиональных картах» будущих инженеров. По аналогии с медицинскими картами такие карты должны вводиться с детского возраста и поддерживаться на протяжении всей жизни человека; карты должны включать в себя как обязательные закрытые данные, формируемые назначенными педагогическими работниками, так и открытые данные, в том числе наполняемые самими гражданами, через своего рода «Профессиональный личный кабинет на всю жизнь». Именно такая среда должна стать системной и объективной основой для последующего выбора стратегий личностного и профессионального формирования граждан, основой для содействия их непрерывному гармоничному развитию со стороны компетентных преподавателей, ученых, специалистов; системой помощи последних в выборе путей и способов указанного развития; помощи предприятиям и обществу в целом в подборе команд для реализации бизнес-проектов. Индивидуализация подготовки инженеров должна базироваться на проектном подходе, связанном с договорной научно-исследовательской деятельностью университетов по перспективным направлениям развития экономики. Для повышения эффективности образовательного процесса предлагается рассматривать и саму подготовку инженеров как бизнес-процессы с соответствующими подходами и привлечением подготовленных тьюторов. Результатом создания указанной непрерывной и индивидуальной для каждого обучающегося цифровой среды с возможностями дистанционного и асинхронного видов обучения должно стать появление «Цифрового университета».

Ключевые слова: цифровизация, непрерывное образование, индивидуальное образование, дистанционное образование, асинхронное образование, цифровой университет.

Введение

Последние десятилетия характеризуются существенными изменениями в бытовой и производственных сферах, что связано с ши-

роким распространением компьютерной техники и средств телекоммуникаций. Такие цифровые информационно-коммуникационные технологии и построенные на них процессы

сегодня все чаще объединяются одним более емким понятием «цифровизация». В словаре Merriam-Webster дается следующее определение цифровизации: «digitalization: the process of converting something to digital form» [1]. Еще одно определение через роль цифровизации в бизнесе дается в другом словаре Gartner'a: «Digitalization is the use of digital technologies to change a business model and provide new revenue and value-producing opportunities; it is the process of moving to a digital business» [2]. Особенностью современного периода развития общества является то, что в научных и научно-популярных публикациях рядом с термином «цифровизация» все чаще располагаются такие понятия, как «революция», «символ эпохи», «мегатренд», «ключевой двигатель современного этапа развития человечества» и т. д. [3–5]. В то же время появляются более осторожные высказывания и даже предостережения о последствиях современного этапа цифровизации, поскольку в настоящее время высокий темп работ задается возможностями компьютеров и в целом все сферы жизнедеятельности стали много более динамичными и опережающими личностное и профессиональное развитие больших общественных групп людей.

Как известно, процесс цифровизации имеет примерно полувековую историю, что связано с появлением компьютеров и развитием телекоммуникаций. Одними из первых использовали преимущества компьютеров инженеры-расчетчики. Они применяли численные методы расчетов для решения процессов, описываемых краевыми задачами. Сегодня эти и другие подобные расчеты объединены в комплексы программного обеспечения, называемые Computer Aided Engineering (CAE). Впоследствии повышение доступности вычислительной техники позволило применять ее и для менее затратных в вычислительном плане инженерных работ. Сюда можно отнести разработку чертежей и трехмерных образов деталей, узлов и устройств в целом (Computer Aided Design – CAD). Сюда же можно отнести и решения задач, связанных с изготовлением изделий (Computer Aided Manufacturing – CAM). Вопросы организации и планирования проектных и производственных процессов, организации всего бизнеса в целом во взаимосвязи его с потребителями и поставщиками – все это с соответствующими новыми системами вошло в новую концепцию «Поддержки жизненного цикла изделия»

(Product Lifecycle Management – PLM). Все эти составные части в настоящее время на успешных передовых предприятиях работают в единой информационной среде с использованием коммуникационных технологий, включая Интернет.

Наряду с цифровизацией проектных и организационных работ произошла цифровизация самой техники и технологий. Это также можно связать с резким удешевлением в последнее время достаточно производительных вычислительных систем. Одним из заметных примеров таких преобразований является появление металлорежущих станков с компьютерными системами управления. Исполнительные органы современных станков не только управляются компьютерными программами, которые, в свою очередь, генерируются в проектных подразделениях на базе систем САМ, но и вносят изменения в рабочие движения в зависимости от нагрузок, тепловых полей, вибраций, других условий обработки, которые, в свою очередь, контролируются цифровыми датчиками, и данные с которых используются для коррекции управляющих движений теми же компьютерными системами станков. Интерфейс многих современных систем управления станками сейчас основан на тех же принципах и устройствах, например, сенсорных экранах, что и привычные всем бытовые коммуникационные устройства.

Наконец следует отметить появление в последнее время тезиса «Четвертой промышленной революции» – «The Fourth Industrial Revolution». Один из мировых промышленных лидеров – компания Siemens связывает ее с кибер-физическими системами [6]. Данные системы базируются на таких новейших технологиях, как робототехника, сбор и обработка больших объемов данных, связанные с этим «Интернет вещей», дополненная и виртуальная виды реальностей, искусственный интеллект. К традиционным технологиям производства в последнее время добавились и относительно новые технологии – аддитивные технологии, появление которых невозможно без относительно дешевых и производительных компьютеров, интегрированных в технологические системы.

Нельзя не отметить внедрение цифровизации в социальную сферу, в том числе в образование. Информационное пространство Интернета, доступность не только отечественных, но и зарубежных документальных и

учебных фильмов, возможность общения на профессиональных форумах с коллегами всего мира – все это является основой для кардинальной трансформации самого образования. Интернет дал возможность не только дистанционно обучаться у своих преподавателей, но и получать дистанционно на дому образовательные услуги в других учебных заведениях в удобное для учащегося время. Благодаря этому количество дистанционных курсов в последние годы резко возросло и продолжает неуклонно расти. Форма лекционных занятий, на которых преподаватели пересказывают свои или чужие книги, уходит в прошлое. Сокращается и число лабораторных занятий с применением натуральных экспериментов. Виртуальные эксперименты и виртуальные лабораторные стенды становятся все более популярными. Сегодня подготовленный для самостоятельного развития учащийся нуждается преимущественно в помощи по систематизации необходимых для него знаний, получению основных источников информации и в помощи с наименьшими временными издержками разобраться в сложных вопросах. Остальное учащийся может сам найти в цифровой образовательной среде. Несомненно, важным в таких условиях становится повышение мотивации обучения. Заслугой преподавателя является понимание им перспективных направлений в изучаемой области науки и техники и вовлечение учащихся в проектную и исследовательскую деятельность. Не менее, а, вероятно всего, наиболее важным становится психофизический настрой учителем своих учеников. В идеале учащийся должен учиться потому, что это необходимо ему для решения поставленной перед ним конкретной актуальной полезной задачи. Очевидно и то, что его мотивированность напрямую зависит от предполагаемых результатов решения этой задачи и последующей трудовой деятельности по окончании данного этапа обучения. С этим связана и происходящая в последнее время во всех странах трансформация университетов в «Университеты 3.0», что характеризуется существенным по объему и успешным по результатам инновационным поясом, созданным с участием данного университета [7]. В идеальном варианте существенная часть студентов, объединенная в студенческие команды, и должна создавать такие малые инновационные предприятия. Другая часть студентов должна направляться на уже существующие большие, средние или малые предприятия,

и их проектная студенческая деятельность должна быть связана с данными предприятиями. Такой студент, заканчивая обучение на данном этапе своего образовательного пути, должен быть готов войти в существующий коллектив со своими идеями и интенсифицировать развитие предприятия.

Наряду с положительными тенденциями последнего периода следует отметить и имеющиеся неблагоприятные тенденции. Нестабильность общественно-политической жизни в подавляющем большинстве стран и, как следствие этого, несбалансированность между возможностями, трудовым вкладом и получением доходов приводят к тому, что молодое поколение нередко ищет альтернативные упорному труду возможности для удовлетворения своих амбициозных потребностей. Мотивация на собственное развитие, развитие своих профессиональных компетенций зачастую низка и размыта обширной информацией об «успешных» результатах, основанных на тезисе: «оказался в нужное время в нужном месте» и нередко о нелегитимных формах дохода. Демографический спад, высокий процент выпускников школ, зачастую недостаточно подготовленных и поэтому поступающих вместо организаций среднего специального образования в университеты, обуславливает необходимость ускоренного подъема уровня подготовки данных студентов до требований, предъявляемых работодателями к инженерам. Такие студенты учатся в общих группах со студентами с высокими уровнями базовой подготовки, способностями и мотивацией к образованию. Названная специфика отличает современное высшее образование от образовательных процессов полувекковой давности. Другой спецификой современного образовательного процесса становится сокращение культуры чтения длинных текстов [8]. Новое поколение имеет доступ к огромным информационным ресурсам, количество которых неуклонно увеличивается. Вырабатывается привычка просмотра «по диагонали» с целью получения общего представления и предварительного суждения о необходимости данной информации и последующего быстрого перехода к другому источнику. Такая привычка приводит к тому, что длинные тексты большинство учащихся школ и студентов практически не читают до конца, появился термин «информационный серфинг» [8].

Перечисленные выше особенности, происходящие в промышленной и образователь-

ной сферах, вынуждают университеты искать новые пути и подходы в организации инженерного образования.

Целью данной работы является выбор и обоснование необходимости первоочередных действий, направленных на трансформацию инженерного образования.

Принимая во внимание, что инженерное образование имеет свои особенности и является составной частью высшего образования в целом, общие тенденции последнего заслуживают своего рассмотрения.

В различных источниках встречаются разные наборы тенденций и их ранжирование. Авторы данной работы сочли целесообразным отнести к первоочередным следующие трансформации: а) непрерывность образования [9–13]; б) актуализация индивидуального подхода в образовании [14–16]; в) развитие асинхронного образования [17–21]; г) расширение дистанционного образования [22–28]; д) рассмотрение образования как инвестиционного проекта [29]. Предварительно целесообразно дать некоторое краткое описание указанных тенденций и уже далее рассмотреть их последовательно более подробно.

Непрерывность образования связывается с непрерывным совершенствованием человека как личности, как единого целого, которое развивается на протяжении всей жизни [14]. Индивидуальный подход непосредственно связан с предыдущим, и нацелен на более полное удовлетворение потребностей каждого отдельного человека в его совершенствовании с учетом его персональных особенностей и персонального опыта. Асинхронность как форма организации работы (работать в то время, когда это наиболее удобно человеку), направлена на повышение производительности его труда и максимальное раскрытие его творческого потенциала. Наиболее успешные сегодня компании, типа Google, работают именно по асинхронной форме и дают наиболее успешные проекты. Дистанционное образование как форма организации образовательного процесса не только позволяет выбрать наиболее подходящие данному учащемуся курсы и формы занятий, но и учиться у самых авторитетных специалистов в выбранной области науки и техники. Кроме того, дистанционное образование является во многом также и асинхронной формой образования. Наконец, последний вопрос – рассмотрение своего образования как инвестиционного проекта, как инвестирование в самого себя, заставляет

учащихся более осознанно подходить к своему обучению и повышает их мотивацию в целом. По мнению авторов, к наиболее значимым издержкам образовательного процесса следует отнести затраченное на него время – период молодости как наиболее активный по форме и амбициозный по характеру этап в жизни каждого человека неповторим; нужно использовать его наиболее эффективно, второго шанса уже не будет. Именно в этот период учащиеся наиболее динамичны, мобильны, коммуникативны и готовы к преодолению трудностей. Имея относительно небольшой запас знаний и умений, они готовы рисковать и работать на стыке наук, работать в мировом экономическом пространстве, работать практически в любых, в том числе, интернациональных коллективах. Однако целесообразно отметить, что динамичность и высокие темпы работы в современных условиях могут сместить ценностные ориентиры человека в одну сторону – в сторону прагматичности. Фундаментальность подготовки и гармоничное развитие личности могут быть легко перенесены индивидуумом в число второстепенных категорий и стать причиной неверно выстроенной системы мотиваций и ценностей. В долгосрочной перспективе это может привести к неблагоприятным последствиям для будущего инженерного корпуса. Не вызывает сомнений, что все перечисленные выше аспекты были достаточно подробно отражены в существующей литературе [9–29]. Однако очевидно, что имеющееся у большинства работников вузов понимание общих тенденций является лишь первым шагом на пути совершенствования инженерного образования, немаловажным является именно практическая реализация всех перечисленных установок.

Такая реализация в каждом университете в значительной степени зависит от самого университета, его истории, его месте как в экономическом, так и в географическом пространстве. В одной из рассмотренных выше работ [30] произведено разделение университетов на три основные группы: «лидеры», имеющие уникальные конкурентные преимущества (гранды); «массовый сегмент», ориентированный на внедрение комбинации решений из традиционной и новой педагогики, «они будут частично имитировать решения лидеров (с учетом ограничений по ресурсам и компетенциям)» [30]; «хвост» образовательных институтов, «выполняющих функциональные задачи с позиций государства и об-

щества, у них нет никаких традиций и никакой особой самоидентификации, но есть готовность адаптироваться под меняющиеся потребности местных рынков труда» [30]. Очевидно, что лидеров инженерного корпуса, наиболее конкурентных специалистов будут готовить именно университеты-лидеры. Соответственно, технологии «лидеров» должны быть в центре внимания инженерного образования. Способы и условия, необходимые для перехода университета из категории «массового университета» в категорию «лидеров», выходят за рамки настоящей статьи и в данном месте не рассматриваются. В любом случае «имитация решений лидеров» или собственно сами эти решения должны быть в центре внимания и должны быть изучены в первую очередь. В связи с этим ниже предлагается изучить некоторые частные решения, которые могли бы стать таковыми для лидирующих университетов. Данные решения не являются по своей сущности новыми, многие из них давно обсуждаются и реализуются в разной степени, поэтому такие решения можно признать как некоторую форму совершенствования подготовки инженеров в современных условиях, а именно в условиях форсированного развития информационно-коммуникационных технологий в целом, и их применения в образовании в частности. Целесообразность повторного рассмотрения данных решений заключается в предлагаемых ниже конкретиках, поскольку, как показывает практический опыт, неприятие общих идей и обращений зачастую не позволяет их осуществить, а неудачные, непроработанные должным образом конкретные действия становятся непреодолимым препятствием на пути их реализации. Приведенная ниже конкретизация решений и связанные с этим процессы далее рассматриваются как форма доказательства их первоочередности и необходимости.

1. Решения, направленные на трансформацию подготовки инженеров в условиях форсированного развития информационно-коммуникационных технологий

Прежде всего предлагается рассмотреть решения, направленные на поддержку непрерывности образования. Повторно следует отметить, что непрерывность образовательного процесса вынесена здесь на первые позиции в связи с тем, что человек как личность должен непрерывно развиваться и со-

вершенствоваться всю свою жизнь, и именно это является одним из основных понятий, определяющих сущность человека как такового [14]. Другими словами, «не человек» не может быть Профессором с большой буквы. Учитывая, что любой человек является цельной системой, его непрерывное образование не может являться лишь отдельной частной стороной его жизнедеятельности, даже если эта сторона связывается с такой важной сферой, как профессиональная сфера. Этот тезис сегодня является неоспоримым и нашел свое отражение в последних федеральных образовательных стандартах как компетентностный подход. Часть компетенций направлена на формирование личности с позиций общечеловеческих ценностей. Значительное число компетенций сформулированы как умение работать в коллективах, умение анализировать проблемы, ставить задачи и намечать пути их решения. Узкие профессиональные компетенции, связанные с конкретной отраслью, в стандартах также имеются, но они не являются единственными и часто даже не доминируют. Непрерывность образования – это непрерывность развития личности, при этом в разные периоды ставятся большие акценты на те или иные ее стороны. В уже процитированной работе [30] введено понятие «цикла человеческой жизни», где на двух уровнях: «личностно-ориентированный» и «прагматичный» рассматриваются все этапы развития от детского сада до периода адаптации пожилых людей. Указанное понятие созвучно другому вышеуказанному понятию «жизненный цикл изделия», которое применяется сейчас в производстве продукции. Не опуская понятие «человек» до понятия «продукция», нельзя не отметить, что подходы второго понятия вполне могут оказаться приемлемыми и для условий реализации первого: наличие заказчика, уровни построения проекта, уровни формирования и обеспечения, уровни поддержки на всех стадиях, содействие в завершении активной фазы. В связи с этим представляется целесообразным произвести попытку адаптации парадигмы PLM, применяемой для продукции, для построения такой парадигмы, как «цикл человеческой жизни». Такая систематизация позволила бы определить и классифицировать все грани взаимодействий одной из сторон жизнедеятельности, а именно образовательного процесса, определить их цели и задачи и функциональные отношения. Очевидно, что это многоплановая комплексная

задача и рассмотрение этой задачи не входит в рамки данной статьи.

Вместе с тем в качестве попытки перехода к конкретике можно назвать в качестве первоочередной задачу создания некоторой информационной платформы личности. Как известно, вся структура PLM невозможна без общей информационной среды. Соответственно, создание системы поддержки «цикла человеческой жизни» в современных условиях, в условиях всеобщей тотальной цифровизации должно начинаться также с некоторого общего для него информационного пространства. В данном случае на начальном этапе, можно предложить систему, основанную на понятии «Индивидуальной карты личности» каждого человека. Аналогом такой карты являются существующие уже давно медицинские карты граждан, которые создаются при рождении человека и в идеальном случае непрерывно пополняются всю его жизнь. Любой медицинский работник подтвердит то, как важно при диагностировании заболевания иметь медицинскую историю. В настоящее время процессы формирования и поддержания медицинских карт практически повсеместно также перенесены на компьютерную основу. Аналогично этому предлагается создавать индивидуальные личностно-профессиональные карты. С раннего возраста в таких картах следует отражать все личностные свойства, наклонности и достижения детей уже в детских садах. Дальнейшее заполнение подобных карт следует производить в общеобразовательных школах. Это должны быть не только текущие оценки по всем предметам учеников и их достижения (портфолио), но и сведения о поступках в общественной жизни, характеризующие волевые качества, коммуникативные способности, трудолюбие, работоспособность и т. д. В такой карте могли бы отражаться и собственные оценки детей и их данные, включая фотографии и видео, которые могли бы храниться здесь самими учениками и их родителями. В отличие от открытых социальных сетей, включая, например, Instagram, все данные указанных карт должны храниться в защищенном режиме с разграничением доступа. Вероятно, отрицательные события не должны заноситься в такие карты, чтобы ошибки подросткового возраста не оказывали последующего неблагоприятного воздействия на деятельность человека. В настоящее время информация о нелегитимных поступках граждан

хранится в закрытых базах данных соответствующих федеральных организаций. Тем не менее подобно медицинским картам, к которым имеет доступ ограниченный круг лиц с соответствующей правовой ответственностью, доступ к персональным данным личностно-профессиональной карты должен быть ограничен и определен соответствующими правовыми нормами. Часть собственных данных гражданина, внесенных самим пользователем, может быть им самим или на ранних стадиях его родителями открыта для Интернета. Вероятно, в ряде известных случаев окажется необходимым и согласование такого формата с педагогическими работниками. Несомненным является и требование обеспечения надежности хранения таких данных. При поступлении учащегося в университет указанная персональная карта должна пополняться как оценками текущей и итоговой форм аттестации, так и данными о посещении занятий, участием в проектах, успешностью прохождения практик и т. д. Здесь могут храниться все рефераты, отчеты по лабораторным работам, практикам, курсовым проектам, выпускные квалификационные работы (ВКР). Здесь же могут храниться не только портфолио данного периода обучения, но и всевозможные характеристики и все собственные сведения, которые студент готов по собственному желанию хранить в такой карте.

В данной системе увеличится значимость разного рода компьютерных программ для обработки метаданных и формирования интегральных и частных отчетов. В этом направлении компьютерные программы обработки метаданных, составленные профессионалами, позволят формировать интегральные оценки личностного и профессионального развития каждого учащегося. Такая «история личностного и профессионального развития» позволит на объективной основе самому учащемуся осмысливать свои способности и наклонности, выбирать стратегию своего дальнейшего обучения, своего развития и своей профессиональной деятельности. Открытые по желанию обучающегося данные, например, об успешных проектах, его ВКР, позволят на объективной основе подбирать проектные группы студентов для выполнения различных поставленных перед коллективами университета задач. Впоследствии эти же данные позволят помочь работодателям оптимально подобрать работников на свои предприятия. В отличие

от популярных сегодня сайтов поиска работы, типа «hh.ru», поиски работников и работодателей могут быть построены на более объективной основе. Наконец по окончании университета личностно-профессиональные карты не следует удалять. Такие карты должны храниться и далее пополняться, вероятно, самим человеком или отделами кадров предприятий. Здесь также важна правовая проработка данного вопроса – разграничение доступа к персональной информации.

Все эти данные позволят на более объективной основе организовать дальнейшее взаимодействие работников образовательных учреждений прежде всего университетов с выпускниками. Обработывая данные в автоматизированном режиме, университет может не только сформировать предложения своим выпускникам, а теперь работникам предприятий пройти курсы повышения квалификации или переподготовки, но и рекомендовать наиболее интересные и наиболее подходящие для данного человека вакансии, открытые в данный момент работодателями. Перспективные работодатели, планирующие начать новый инновационный бизнес, могли бы обращаться с заказами к держателям указанных карт в подборе новых команд. Несомненно, что такая информационная среда, которая с очевидностью органично сопрягается с понятием «цифровизации» имеет и другие перспективы и даст преимущества всем заинтересованным сторонам, включая общество в целом.

Один из важнейших вопросов – это вопрос выбора держателя рассматриваемых индивидуальных личностно-профессиональных карт. По всей видимости, такими носителями сегодня могут стать университеты, обладающие суперкомпьютерами и имеющие надлежащий производительный канал в Интернете. Но наиболее весомым аргументом в пользу университетов является то обстоятельство, что университеты, по аналогии с медицинскими учреждениями, имеют в своем составе педагогических работников и имеют зачастую среди них работников с педагогическим образованием, педагогическими научными степенями и званиями. Крупные университеты являются, как правило, организациями с длительной историей и долгосрочными перспективами существования, они надлежащим образом контролируются государственными структурами. Наконец именно университеты по роду своей деятельности граничат, с одной

стороны, с образовательными учреждениями среднего образования и, с другой, с собственно бизнесом. При этом они не только поставляют бизнесу специалистов, но и сотрудничают в научной и технической сферах, а, следовательно, наиболее полно понимают весь спектр проблем и стоящих перед образованием задач. В инженерных вузах результаты научных исследований находят непосредственное применение в бизнесе и являются его важнейшим драйвером. Таким образом, работа с указанными картами могла бы производиться в университетах на профессиональной основе, гарантировала бы стабильность функционирования и надежность хранения, что является гарантией эффективности работы всей рассматриваемой системы, гарантировала бы ее практический полезный результат.

Резюмируя сказанное, можно констатировать, что одной из составляющих частей работ, связанных с непрерывным образованием, ее системообразующей основой должна быть информационная среда, включающая в себя поддержку личностно-профессиональных карт граждан. Такая среда может включать в себя как обязательные закрытые данные, формируемые назначенными педагогическими работниками, так и открытые данные, в том числе наполняемые самими гражданами, через своего рода «Профессиональный личный кабинет на всю жизнь». Таким образом, первая часть такой системы должна быть закрытой и администрируемой, вторая часть может быть открытой по желанию самих учащихся или их родителей и работать на принципах социальных сетей. Именно такая среда должна стать системной и объективной основой для выбора стратегий личностного и профессионального развития граждан, основой для содействия их непрерывному развитию со стороны компетентных преподавателей, ученых, специалистов; системой помощи последних в выборе путей и способов указанного развития. Данная среда достаточна для построения объективной системной основы не только для подбора кадров и команд растущего и быстроразвивающегося бизнеса, но и основы обратной связи, влияния бизнеса и работников – потребителей образовательных услуг на сам процесс образования и выбор направлений подготовки, которые будут актуальными в различные периоды развития экономики.

Обоснование ключевого участия вузов

в процессах непрерывного образования подтверждается тем фактом, что практически все крупные университеты имеют факультеты или даже институты довузовской подготовки. Одновременно с этим университеты, как правило, имеют и факультеты или институты дополнительного образования. Такая тенденция хорошо просматривается на примере Южно-Уральского государственного университета (ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)»). В вузе работает факультет предвузовской подготовки (ФПП) [31]. О значимости для университета этой структуры говорит тот факт, что один из ее руководителей в настоящее время занимает должность заместителя проректора по учебной работе. На факультете функционируют не только традиционные учебные подразделения, такие как физико-математическая школа, но и имеется центр предпрофессиональной подготовки, ведется значительная по объему работа по организации и проведению олимпиад, фестивалей, организация дней открытых дверей и мероприятий, связанных с участием работодателей. Факультет имеет надежные долговременные связи с большинством школ региона, организует встречи с учителями и директорами этих школ, участвует практически во всех муниципальных и региональных школьных мероприятиях.

Аналогичную работу ведет и другое структурное подразделение ЮУрГУ – Институт дополнительного образования (ИДО). В ИДО ЮУрГУ разработано и проводится более 1000 авторских образовательных программ повышения квалификации и профессиональной переподготовки руководителей, специалистов, а также различных категорий физических лиц [32]. По заявкам заказчиков разрабатываются корпоративные образовательные программы по всем лицензированным специальностям университета, проводимые только для сотрудников данного предприятия или компании и адаптированные к её потребностям и задачам. В среднем за год по отмеченным программам и направлениям проходят обучение более 800 сотрудников предприятий города, области и в целом Урало-Сибирского региона.

Рассматривая действующие структуры университета, входящие в состав Учебно-методического управления, следует отметить, что в вузе имеется развитая информационная структура собственной разработки – Корпоративная информационно-аналитическая систе-

ма «Универис». На серверах хранятся основные служебные сведения о студентах. Наряду с этим в данной системе имеется раздел «ТОП-500» Управления по внеучебной работе. Студенты и аспиранты имеют возможность в личном кабинете вносить документы, подтверждающие их личные достижения. Однако в настоящее время рассматриваемый личный кабинет открывается только для студентов, которые проходят обучение в вузе. По окончании обучения в университете личный кабинет студента закрывается.

Названные выше две структуры: ФПП, ИДО и учебные структуры вуза, связанные с реализацией образовательных программ высшего и среднего образования, каждая имеют свою информационную среду и свои метаданные. Однако в настоящее время такие данные практически никак не связаны между собой. При поступлении абитуриент предоставляет предписанные законодательством сведения и может указать дополнительные данные в виде портфолио. Однако, например, перенести свои данные из сервера школы не представляется возможным. Недоступность «образовательной истории» абитуриента не позволяет спрогнозировать, например, его предполагаемую дисциплинированность в части посещения занятий и сразу же ввести превентивные меры. В настоящее время имеются постоянные затруднения в выборе в сентябре месяце первого года обучения старост академических групп. Вызывает трудности обоснованное формирование студенческих активностей. При формировании коллективов проектного обучения приходится основываться на личных заявлениях студентов, которые зачастую сами не могут точно сформулировать свои наклонности и желания. Нередко выбор проектного или научного направления для студента оказывается неудачным, студент имеющий потенциал и желание работать в одном из направлений, вынужден по разным причинам участвовать в других работах, что снижает его мотивацию, не позволяет ему полностью раскрыть свои способности.

Одновременно с этим работники предприятий, получившие высшее образование в рассматриваемом университете, при реализации своих намерений по дополнительной подготовке взаимодействуют с ИДО «с нуля» наравне с выпускниками других вузов. Какими-либо предварительными данными об их «образовательной истории», об их опыте в профес-

сиональной деятельности и в науке в ИДО отсутствуют. Вместе с тем за 75-летнюю историю основной корпус инженеров промышленных предприятий города был подготовлен именно этим вузом. Наличие указанной информационной среды позволило бы в автоматизированном режиме диагностировать, какие работники предприятий региона имеют существенное отставание в своих профессиональных областях. Можно было бы формировать диагностические карты предприятий, показывать проблемные зоны и рекомендовать повышение квалификации и переподготовку тем или другим работникам. Рекомендации могли бы быть связаны и с новыми приоритетными направлениями развития экономики страны и данной отрасли промышленности. Такого рода рекомендации можно было бы давать и персонально самим работникам через их личные кабинеты. Это актуально не только для малых предприятий, где такая внешняя помощь очевидна, но и для крупных предприятий, где имеются развитые кадровые службы и даже собственные подразделения переподготовки, поскольку университеты как научные центры имеют собственное, чаще всего более продвинутое понимание актуальных изменений и трендов.

Немаловажным аспектом создания «Личного кабинета на всю жизнь» является приобщение к некоторой научно-практической профессиональной среде. Университеты в регионах несут дополнительную социальную функцию. Учащиеся школ могли бы получить более тесное взаимодействие с крупным вузом, приобщиться к науке, к его проектам на уровне таких мероприятий, как «Шаг в будущее», профильные кружки, школы, кванториумы [13]. Системность хранения информации о каждом школьнике не только позволит системнее и глубже вузам работать в школах, предлагать учащимся работу в проектах по их интересам, но и создать дух некоторого приобщения учащихся к своему вузу, вузу, который готовит кадры для нужд своего региона, развивая «малую родину». Аналогичная поддержка сообщества выпускников и профессионалов позволит протезировать их на региональном бизнес-пространстве, содействовать их узнаваемости и репутации, поможет правильнее расставлять кадры, лучше готовить их, полнее раскрывать их потенциал. Это также будет способствовать закреплению кадров и развитию территорий.

Таким образом, держателем личностно-профессиональных карт граждан, должны быть крупные региональные государственные университеты, имеющие профессионально подготовленных педагогов, суперкомпьютерные системы и производительный канал в Интернете.

Предложенная выше среда является одним из существенных элементов и в реализации второй задачи – индивидуализации обучения. Фундаментом этой задачи, по мнению авторов статьи, является проектный подход. Любой университет как «Университет 3.0» должен быть инновационным университетом. Особенностью университетов, реализующих подготовку инженеров, является то, что основой инноватики является именно инженерная наука. Научные исследования по проблемам промышленных предприятий тесно сопрягаются с понятием инноватики: результаты научных исследований таких университетов должны внедряться именно на предприятиях. Часть таких результатов может носить локальный и завершённый характер и быть основой для создания новых малых предприятий. Такой подход является сейчас общепризнанным в мировой практике: команды студентов, участвующих в подобных исследованиях, по окончании вуза формируют названные предприятия и далее развивают свой бизнес уже самостоятельно. По мнению авторов статьи, деление вузов на «лидеров» и «массовых», отмеченное выше, должно происходить именно здесь. Наличие в вузе высококвалифицированных ученых, авторитетов в своих областях, лидеров данных научных направлений, наличие современного научного уникального оборудования позволяет формировать действительно актуальные задачи и решать их. Как было отмечено выше, и проекты второго рода, проекты для развития действующих предприятий столь же актуальны, но являются более традиционным направлением научных работ.

В любом случае формирование временных трудовых студенческих коллективов по текущим проектам – это основа проектной подготовки в вузе. Теме проектного обучения посвящены десятки публикаций [33–35]. Обсуждается тема, с какого курса должно быть вовлечение студентов в реальную проектную деятельность, каким образом необходимо включать в курсы и оценивать результаты, обсуждаются междисциплинарные взаимосвя-

зи. Очевидно, что для студентов первых курсов, которые чаще всего получают на этом этапе преимущественно фундаментальную подготовку, достаточно трудно подобрать работу в указанном выше проектном коллективе. Скорее всего, на данном этапе эта работа должна носить ознакомительный характер, но именно это и является основой мотивированного изучения естественно-научных дисциплин. Мотивация повысится и при изучении гуманитарных дисциплин. В современных условиях изучение иностранного языка по причине интернационализации исследований и расширения международных коммуникаций является наиболее актуальным. Работа в коллективе требует установления определенных отношений, а это во многом определяется личностными качествами индивидуумов, что в значительной степени определяется и гуманитарной подготовкой. Другими словами, каждый студент должен понимать, что быть авторитетом в коллективе и быть одновременно «серым» нельзя.

Работа в научных и инженерных проектах студентов старших курсов является более очевидным вопросом, однако и здесь имеются известные ограничения. Поэтому здесь также важна поддержка опытных руководителей – тьюторов и постоянное общение с ними.

Принимая как основу проектного обучения участие студентов в коллективах, работающих над реальными проектами, нужно обеспечить определенные условия в организации учебного процесса, а именно, необходимо организовать интеграцию постоянно меняющихся по характеру и объемам проектных работ в те или иные дисциплины. Наиболее актуальной здесь является формализация данного процесса, чтобы исключить возможные конфликты между студентами и преподавателями в части объемов и последующего оценивания таких проектных работ. По мнению авторов, именно здесь более чем в традиционных учебных проектах важны формы технических заданий на проектирование. Здесь должны быть четко прописаны правила формирования технических заданий, их согласование всеми заинтересованными сторонами, правила приемки работ и их оценивание. Этот процесс является наиболее сложным в плане определения некоторых пропорций работ, часть которых органично вписывается в поле рассматриваемой учебной дисциплины и другой части работ, которые выходят за ее

рамки. Важно обеспечить цельность и системность, по крайней мере, базовых знаний, умений и навыков каждого будущего инженера в выбранной области его деятельности в соответствии с требованиями Федерального образовательного стандарта.

Рассмотренный выше ряд специфических особенностей в организации проектного обучения в целом зависит от самих вузов и, таким образом, в той или иной мере может быть решен. Наибольшие трудности, по мнению авторов, обусловлены внешними факторами. Как отмечалось выше, проектное обучение инженеров в современном вузе должно строиться именно на реальных проектах. Именно реальность и именно последующее внедрение таких проектов в практику повышает мотивированность обучения студентов и дает возможность им полностью раскрыться. Идеальным случаем является выполнение проектов по заказам ведущих авторитетных в своих областях корпораций. Такие проекты, как правило, будут на передовых рубежах науки, техники и технологий. Однако выполнение реальных проектов подчиняется своим законам и правилам. Одна из главных трудностей – это обеспечение заданных сроков выполнения проектов. Как известно, любой коммерческий проект выполняется на основании договора между заказчиком (например, промышленным предприятием) и исполнителем – временным трудовым коллективом, сформированным в университете под этот проект. В договоре указываются соответствующие сроки начала и завершения работ. Часто такие работы или их этапы выполняются в течение нескольких месяцев. Процесс обучения, в свою очередь, также организован по времени. В каждом семестре до его начала должны быть определены дисциплины, объемы всех видов учебных работ и их характер. В обычном случае имеют место начало семестра и его окончание, которое завершается промежуточной аттестацией. Появление в середине семестра договора с окончанием его в середине второго семестра может вызвать проблемы организационного порядка.

В этой части наиболее благоприятным вариантом является заключение долгосрочных крупных договоров, которые, как правило, заключаются с крупными предприятиями, предприятиями госкорпораций, крупными исследовательскими центрами. По-видимому, здесь важным является встречное движение

всех заинтересованных сторон с организационным участием федеральных органов власти. Эта проблема является фундаментальной и наиболее трудной для университетов.

Таким образом, принимая априори необходимость проектного подхода в образовании как основы индивидуализации подготовки, следующим этапом его развития является собственно организация и реализация учебного процесса. Эта реализация начинается с работы тьюторов. Здесь представляется важным отметить две стороны этого процесса. С одной стороны, тьютор должен принять во внимание имеющиеся качества обучающегося, его наклонности и желания. Описанная выше информационная система с индивидуальными личностно-профессиональными картами могла бы помочь в сжатые сроки максимально эффективно и объективно решить данный вопрос. Одновременно с этим как участник проектной команды тьютор обязан помочь в выборе именно тех дисциплин и тех их модулей, которые непосредственно нужны для выполнения проекта. Такие дисциплины могут быть пройдены обучающимся как в собственном университете, так и в любом другом, включая зарубежные, например, с использованием дистанционных технологий обучения. С другой стороны, выпускник обязан стать полноценным инженером в своей отрасли промышленности. «Однoboкoстb» подготовки должна быть исключена, и в этой части тьюторам нужно проводить разъяснительную работу о необходимости изучения, на первый взгляд, «лишних» курсов. Результатом работы тьютора и студента должен стать индивидуальный учебный план. Именно это является подтверждением индивидуализации обучения.

Таким образом, реализация индивидуального образования должна основываться на пропорциональном сочетании компетенций, приобретенных при выполнении отдельных научно-исследовательских и конструкторско-технологических проектов, и приобретении всех остальных компетенций образовательных стандартов, что должно гарантировать целостность обучения инженеров в выбранном направлении подготовки.

В современных университетах обучаются тысячи студентов. Наличие указанных индивидуальных планов требует их согласованности в контексте возможностей университетов по организации образовательного процесса и в контексте их рентабельности. Это самостоя-

тельная задача, положительное решение которой без «цифровизации» всех сторон образовательной деятельности представляется сомнительным. Занесенные в личные карты студентов основные и альтернативные варианты образовательных траекторий позволят в автоматизированном режиме сформировать учебные группы на планируемый семестр и обеспечить наполняемость лекционных аудиторий и практикумов, в особенности в тех случаях, в которых дистанционные формы еще отсутствуют.

Цифровизация, связанная с индивидуальными личностно-профессиональными картами, может стать основой для определения вакансий и возможностей получения образовательных услуг. Если по каким-либо причинам для университета оказалось невыгодным формирование лекционных занятий и практикумов по направлению исследований, выбранному отдельным студентом, то в этом случае намерение студента не окажется потерянным. Оно может быть объявлено публично для формирования вероятной команды единомышленников. Оно может быть автоматически обработано при появлении возможности удовлетворения этого желания другим вузом, в том числе в рамках дистанционного обучения. Это объявление может быть автоматически доведено до заинтересованных предприятий, которые такие же намерения могут опубликовать через личные кабинеты своих специалистов. Очевидно, что такой подход увеличит на порядок или на порядки количество учебных планов и рабочих программ дисциплин и практик. Без автоматизации этого процесса его реализация представляется проблематичной: университет должен стать по существу полноценным «Цифровым университетом».

В рамках индивидуализации обучения целесообразно отметить тему «элитного образования». С этим понятием зачастую сегодня связывают усиленную подготовку студентов по определенным, как правило, дополнительным к основной образовательной программе дисциплинам. По мнению авторов, элитность образования должна быть связана с элитностью профессорско-преподавательского состава, задействованного в проектном обучении. Наиболее перспективные, новые и в силу этого наиболее трудные проекты, как правило, реализуются наиболее подготовленными учеными – лидерами данных направлений.

Такие исследования должны быть в перспективных направлениях развития соответствующих отраслей, в рамках стратегических направлений развития наиболее авторитетных предприятий передовых корпораций. Именно при работе с такими учеными по таким сложным перспективным проектам, при освоении сложных и новых, а значит еще и недостаточно отработанных курсов – именно здесь нужны и получают развитие незаурядные способности студентов. И те из таких студентов, кто останется в рассматриваемой команде, кто будет фактически содействовать решению данного проекта и станут элитой инженерного корпуса. Формальное же количество часов и пройденных курсов может остаться таковым в рамках требований федеральных образовательных стандартов или может быть оформлено в виде индивидуальных наборов дисциплин в рамках некоторой «маски» основной образовательной программы элитного обучения по выбранному направлению подготовки. Таким образом, элитные студенты – это не отобранные по сумме баллов ЕГЭ студенты, изучившие некоторый типовой набор дополнительных (элитных) курсов, это студенты, работающие и обучающиеся по «элитным», то есть самым передовым и самым актуальным, а значит, и самым трудным направлениям развития науки и техники. Это те студенты, кто не просто остался в команде, но, прежде всего, те, кто внес заметный вклад в указанное новое направление. В этом случае потребители выпускников, промышленные предприятия, корпорации не будут нуждаться в дополнительных строчках приложений к дипломам, а будут оценивать выпускников по выполненным проектам и компетенциям в указанных передовых направлениях. Опубликованные на web-сайте в соответствии с требованиями настоящего законодательства ВКР таких студентов будут лучшей рекомендацией работодателю, чем приложение к диплому. Такие студенты будут в действительности единичной «продукцией», прошедшими индивидуальную подготовку. Именно в этом, по мнению авторов, и заключается ценность индивидуального подхода: получить качественно новый, намного более высокий результат образовательного процесса, результат, основанный на более полном и правильном раскрытии творческого потенциала каждого обучающегося.

Таким образом, индивидуализация подго-

товки инженеров должна базироваться на проектном подходе, который, в свою очередь, должен базироваться на договорной научно-исследовательской деятельности университета, базироваться на единой информационной среде, включающей индивидуальные личностно-профессиональные карты учащихся. Такая индивидуализация подготовки, основанная на проектах в передовых научно-технических направлениях с участием наиболее авторитетных научно-педагогических работников должна стать основой элитного образования.

Асинхронность образовательной деятельности и ее дистанционные формы. Как было отмечено выше, они являются дополняющими друг друга процессами. В настоящее время дистанционное образование становится стандартом де-факто. Сейчас в завершающей стадии находится решение основных правовых вопросов, вопросов организационного, методического и программно-аппаратного обеспечения. Дистанционное образование занимает все большую долю в образовательных технологиях. Интерактивные формы в режиме on-line позволяют сохранить в известной мере полноту непосредственного общения учителя и ученика или учеников между собой в группах. Работа в off-line режиме дает основы для асинхронности образовательного процесса.

Основной вопрос, который все чаще поднимается специалистами – не станет ли дистанционная форма единственной формой обучения и не приведет ли это к необратимым потерям в образовании? Ответ на этот вопрос, очевидно, не возможен без определения понятия «Образование». Имеется множество определений от кратких формальных: «Получение систематизированных знаний и навыков, обучение, просвещение» [36], и «образование... процесс и результат обучения» [37] до более развернутых: «Образование – это процесс и результат приобщения человека к знаниям о мире, ценностям, опыту, накопленному предшествующими поколениями... это целостная система знаний человека о мире, подкрепленная соответствующими навыками в различных сферах активности; это целенаправленное обучение личности, формирование у нее определенных знаний и навыков; это система социальных институтов, обеспечивающих до-профессиональное и профессиональное обучение» [38]. Результатом процесса образова-

ния является: «Образованный человек – человек, который овладел определенным объемом систематизированных знаний, привык логически, выделяя причины и следствия, мыслить. ...человек, способный самостоятельно восстанавливать недостающие звенья в системе знаний с помощью логических рассуждений» [38]. Таким образом, форма образования отсутствует во всех его определениях. Важен процесс и важен результат. Применительно к категории «процесс» важно, чтобы он был целенаправленным и целостным (систематизированным), чтобы были не только знания, но и умения и навыки. Применительно к категории «результат»: человек, не только обладающий целостными знаниями, умениями и навыками, не только человек, умеющий логически мыслить, но и человек, умеющий самостоятельно восстанавливать недостающие ему знания, умения, навыки. В целом последние требования можно было бы отнести к тем же самым умениям, однако здесь важно то, что в этом случае человек научился сам учиться и развивать в себе дальше то, что ему первоначально дали указанные выше социальные институты.

Таким образом, вопрос: «могут ли дистанционные формы стать единственными?» сводится к такому вопросу: «могут ли эти формы обеспечить указанные выше требования?». Учитывая современное развитие цифровых технологий, включая виртуальную и дополненную реальности, возможность трехмерного отражения объектов, «прогулки» внутри них, тактильные, звуковые, обонятельные, вестибулярные ощущения, удаленные собеседования, – все это не оставляет возможности дать утвердительный ответ в пользу скептиков. В любом случае к дистанционной форме обучения следует относиться именно как к форме. Суть образовательного процесса, его организация, систематизация и обеспечение целостности образования и все проблемы образования имеют место и с использованием данной формы.

Рассматривая вопрос влияния цифровизации на образование применительно к аспекту дистанционного образования, нельзя не отметить и его преимущества и связанные с этим особенности. Прежде всего, дистанционное образование имеет преимущества в части пространства и времени, о чем было уже сказано выше. Собственно, сам Интернет, по сути, уже является в определенной мере дистан-

ционным образованием, хотя как таковой он не связан ни с одним образовательным учреждением или формальным обучением. Поскольку образование, как было сказано выше, связано, в том числе и с получением знаний, то Интернет дает возможность найти практически любую информацию от художественных произведений в виде текстов, картин и фильмов до узкоспециализированных научных статей и фильмов. Вопрос не в том, что нет информации, вопрос в том, насколько эта информация является достоверной и в том, сколько времени будет потрачено на получение необходимых сведений. Необходимость образовательной организации заключается в том, чтобы минимизировать отрицательные моменты и первого, и второго. Последнее связано еще и с систематизацией осваиваемого материала. В этом смысле дистанционные формы образования не имеют упущений по сравнению с традиционными формами. Аналогичное можно сказать и по поводу рационального сочетания объемов передачи знаний и закрепления их на уровне практического использования.

Рассматривая вопрос закрепления материала на уровне умений, а тем более на уровне навыков, следует отметить, что пока еще виртуальные симуляторы не в полной мере могут скопировать реальные объекты. У авторов имеется опыт по использованию для обучения симуляторов работы на металлорежущих станках. В конечном счете, научить станочника, не поставив его за реальный станок, пока еще нельзя: изменения звукового поля станка, его вибрации, усилия на рукоятках управления, форму и цвет стружки и получаемую поверхность заготовки нужно чувствовать и видеть непосредственно. Более широким и поэтому понятным примером является вождение автомобиля. Можно долго «водить» автомобиль в компьютерных играх, но реальное вождение все же еще остается необходимым. Если же компьютерный симулятор будет адекватно отображать все то, что видит водитель через все стекла, если будут модели реальных дорог со льдом, грязью и ямами, если будет смоделировано реальное силовое поведение всех элементов управления автомобилем и гравитационное и инерционные воздействия на человека, то такой виртуальный симулятор с дополненной реальностью практически может заменить и реальное вождение. Очевидно и то, что на

смену Интернету в настоящее время идет Нейронет.

Что касается вопроса непосредственного общения учителя и ученика, то здесь движение аналогичное: технологии дистанционного интерактивного общения также динамично развиваются. Могут ли они стать полностью дистанционными? Однозначный ответ вряд ли возможен. Подтверждением этого является тот очевидный факт, что, несмотря на все возможности современной аудио-, теле- и видеотехники, люди все же посещают и концерты, и театры. Кроме того, уникальные, единичные эксперименты нецелесообразно повторять в компьютерных симуляторах по причинам рентабельности. Личное присутствие экспериментаторов – ученых, инженеров, студентов при проведении научных исследований, в особенности на уникальных установках, едва ли можно заменить работой в удаленном режиме: эмоциональное сопровождение, как на концерте, остается важным элементом творческого процесса. Исходя из этого, представляется маловероятной и замена всех университетов одним или несколькими мегауниверситетами. Адронный коллайдер и космодром, морской институт и медицинская клиника едва ли одновременно разместятся на одной даже большой площадке. В ближайшей и среднесрочной перспективе сеть университетов останется таковой и будет распределена по всему миру.

Таким образом, совершенствование подготовки инженеров должно основываться на рациональном сочетании традиционных и дистанционных форм обучения, включая асинхронные формы.

Исходя из этого, встает вопрос о принципах формирования дистанционных курсов: кто, какие и сколько курсов будет размещать в Интернете. По-видимому, все будет определяться экономическими законами. Если рассматривать образование как форму инвестиций, о чем будет сказано далее, то окупаемость создания курсов будет связана как с их качеством, так и ценой. Очевидно, что «лидеры» смогут создавать качественные курсы по самым передовым направлениям науки и техники. «Массовые» университеты заполняют остальную нишу. Выбор студента будет определяться, в числе прочего, и его финансовыми возможностями. Здесь же остается и роль государства в образовательном процессе. Применительно к современному состоянию сле-

дует ожидать, что, как и в случае с медицинской, политика государства будет сведена к финансовому обеспечению некоторого минимально достаточного порога. Соответственно, производство и потребление данной услуги, услуги дистанционного образования, будет подчиняться тем же рыночным обстоятельствам, что и производство, и потребление других товаров и услуг. Университеты еще больше войдут в пространство непосредственного действия рыночных законов.

Поскольку в настоящее время благодаря Интернету недостатка в информации практически нет; более того все острее встает вопрос переизбытка этой информации, все более актуальной становится тема структурирования учебной информации. В предыдущие периоды предпочтение у обучающихся вызывали учебники, в которых производилось цветовое и начертательное разделение текстов по степени важности информации. Базовые понятия, теоремы и модели выделялись, как правило, например, синим цветом, имели жирный шрифт и на полях против такого текста ставились знаки актуализации, например, восклицательные знаки. Учащимся было понятно, что без знания этих базовых элементов претензии даже на оценку «удовлетворительно» были необоснованными. Другие сведения, составляющие основу изучаемой науки, набирались обычным черным шрифтом. Хороший специалист обязан был знать этот материал. Сведения, которые носили смысл подтверждения приведенных основных понятий и сведений, которые в некоторой степени дублировали смысл главного материала набирались курсивом того же размера шрифта. Специалист с отличной подготовкой должен был владеть и этой информацией. Наконец, была информация четвертого уровня важности. Она носила вспомогательный иллюстрационный характер, показывала практическую или даже историческую сторону вопроса. Знание этого материала было типичным только для очень ограниченной части продвинутых студентов, которые могли показать свою эрудицию в этом вопросе и зачастую пользовались еще и другими дополнительными источниками информации. Такое структурирование информации по степени важности актуально и сейчас. Во-первых, это позволяет охватить сразу в первом приближении весь курс с «высоты птичьего полета», внимательно просмотрев текст с жирным шрифтом. Это позволяет по-

нять внутреннюю логику курса, взаимосвязь его составных частей. С другой стороны, в рамках переизбытка информации это позволяет понять значимость этой науки и принять для себя решение, насколько она важна для данного студента в рамках его персональной образовательной траектории. Наконец, не следует упускать и то, что всегда существует ряд студентов, которые учатся на пределе своих возможностей. Их состояние зачастую является пограничным между отчислением и продолжением обучения. Такие студенты могли бы сразу концентрироваться на важных участках текстов. Это позволило бы им получить минимально достаточные знания и понимание общей логики своего обучения. Вероятно, данные студенты находятся в пограничной зоне лишь потому, что не смогли еще найти себя. По нашему мнению, и традиционные формы обучения, и в особенности дистанционные непременно должны содержать такого рода учебные материалы со структурированной по степени важности информацией. Роль гиперссылок в таких учебных материалах резко возрастает. Гиперссылки должны быть не только внутри данного учебника или учебного пособия (ссылки информации первых уровней важности на последующие и обратно), но и на внешние источники, включая источники в Интернете, на которые имеются соответствующие свои авторские права. Такой электронный учебный ресурс должен быть своего рода «живым организмом», который должен постоянно совершенствоваться и постоянно переопределять свои связи с внешним миром. Качество работы профессорско-преподавательского состава каждого вуза во многом должно характеризоваться качеством актуализации такого учебного материала и степенью его структурированности. Авторские права, отражающие приоритеты появления нового материала, позволили бы не только защитить интересы эффективно работающих преподавателей, но и во многом снять проблему заимствований и связанную с этим проблему неприятия многими преподавателями дистанционной формы обучения.

Такая связь процесса появления новой информации должна быть и с самим обучающимся. Как известно, каждый специалист имеет свою собственную библиотеку. Традиционно в предыдущие десятилетия каждый инженер имел свой, зачастую немалый набор книг и научных статей. В настоящее время

таким набором должны стать электронные книги и учебники. Наличие информационной среды в данном случае целесообразно реализовать на принципах тех же личных кабинетов, тех же индивидуальных личностно-профессиональных карт. Каждый человек должен иметь в своей карте свой персональный каталог – перечень источников, который он изучал в той или иной степени (можно ранжировать баллами от 1 до 5 – от «беглого просмотра» до «детального изучения»). Это позволило бы не только систематизировать информацию, с которой данный специалист знакомился, что уже заслуживает внимания, но и осуществить обратную связь. Основой этой связи, очевидно, является та же самая система гиперссылок. Если источник информации не менялся, то цвет гиперссылки не должен меняться, если источник изменился, то цвет гиперссылки на него также нужно менять, например, в зависимости от процента новой информации, используя семь цветов радуги от фиолетового – изменения 20 % до красного – изменения 80 %. Программно можно установить пороги на определенные важные источники: например, при изменении на 50 % (зеленый) должна быть выслана информация на e-mail. Это позволит специалисту постоянно быть в курсе всех основных новых решений в его профессиональной отрасли. Более того, по ключевым словам можно затребовать получение на свой e-mail новых источников, если они открыты в Интернете или возможно их получение на возмездной основе. Такая персональная библиотека становится необходимостью современного этапа развития человечества. Сегодня студенты и молодые специалисты, как правило, уже не хранят книги профессиональной направленности в книжных шкафах. Наблюдается хранение книг в электронном виде на жестких дисках (HDD) компьютеров или на DVD носителях. Отчасти это связано с закрытым доступом к ряду такого рода источников. Учитывая возрастающую проблему переизбытка информации можно предположить, что в будущем лишь часть действительно уникальных публикаций будет распространяться на коммерческой основе, все остальное будет открытым в ожидании авторов найти читателей своих публикаций. Таким образом, виртуальные библиотеки с большими объемами открытой информации должны стать основными профессиональными информационными

источниками будущих инженеров и персональные библиотечные каталоги, структурированные по тематикам и сопровождаемые постоянными гиперссылками в личностно-профессиональных картах, должны прийти на смену персональным HDD и DVD хранилищам электронных книг.

Таким образом, для реализации дистанционного и асинхронного обучения необходима своя информационная среда, которая должна включать в себя электронные учебные материалы с гиперссылками и отражаться в индивидуальных картах в части уже изученных данным обучающимся источников и информации об их новом содержании или других поступающих источниках.

При обсуждении вопросов дистанционного образования вызывает озабоченность два обстоятельства: первое – дистанционная оценка успешности получения знаний, умений и навыков; второе – признание одним университетом оценки, выставленной за данный курс другим университетом или его дистанционной структурой, и связанная с этим последующая нострификация. Встречающиеся сегодня формы мошенничества, например, при проведении ЕГЭ, потребовали серьезных мер противодействия. Камеры видеонаблюдения, наличие наблюдателей, участие в проведении ЕГЭ представителей правоохранительных органов показывают всю сложность данной проблемы. Вероятно, что аттестация в рамках дистанционного образования должна проходить именно в таком же формате. Необходимо создание сети авторизованных центров между университетами-партнерами или государственных авторизованных центров, которые бы обеспечивали объективность проведения контрольных мероприятий в дистанционной форме. Остается открытым и вопрос выполнения лабораторных работ. По-видимому, не все из них, особенно работы, связанные со сложной промышленной техникой, (теми же металлорежущими станками) требуют непосредственной работы и проведения натуральных экспериментов.

Второй из отмеченных выше вопросов все еще остается в зоне обсуждения. Если студент с низкой мотивацией в дополнение к своему образованию будет иметь право пройти курсы дистанционно в любых образовательных учреждениях, то не вызовет ли это соблазн при поступлении в университет категории «лидеров» пройти все курсы в университетах

третьей категории. И чем первый университет может гарантировать качество своего лидирующего обучения, если он практически не принимал участия в обучении такого студента?

Таким образом, дистанционная форма обучения требует дополнительной проработки и организации по вопросам исключения мошенничества при аттестации обучающихся и по вопросам признания одними университетами оценок, выставленных за данный курс другими университетами или их дистанционными структурами, и связанные с этим вопросы нострификации.

Последний аспект настоящей публикации – это рассмотрение образования как инвестиционного проекта. Прежде всего, предлагается рассмотреть имеющиеся определения, а именно вернуться к ранее процитированной работе: «Специальное и профессиональное образование ... это форма инвестиций в человеческий капитал, абсолютно аналогичная вкладыванию денег в оборудование, здания и прочие неодушевленные формы капитала. Функция такой инвестиции заключается в том, чтобы повысить экономическую продуктивность человека. Если инвестиция достигает этого результата, общество свободного предпринимательства вознаграждает человека более высокой оплатой его услуг» [29]. Таким образом, каждый человек, его родители, общество сегодня вынуждены подходить к образованию как к инвестиционному проекту. Как уже отмечалось нами ранее, подход к инвестированию как к денежным расходам является явно недостаточным. По нашему мнению, наиболее важным является расход времени, потраченного на обучение. Период юности является менее значимым, чем детство, но все же достаточно важным для интенсивного личностного развития человека. Упущенные годы юности невозможно вернуть, а значит последующие затраты на собственное развитие такого же масштаба заметно возрастают. Это часто отмечается специалистами по изучению иностранных языков взрослыми людьми [39, 40]. Таким образом, важно, во-первых, правильно выбрать свое профессиональное направление, свою отрасль науки и техники. В университете важно максимально раскрыть свой творческий потенциал и достигнуть максимально возможных высот в профессиональной творческой деятельности. Неинтересные, подавляющие творчество данного студента предметы, пред-

меты, мешающие ему полноценно раскрыться в работе над проектом, должны быть максимально исключены. Аналогичный подход должен быть и в отношении преподавателей. В идеале студент не только должен видеть свою образовательную траекторию, но и видеть этапы своего развития каждый год: например, студент, изучающий механообработку, должен увидеть, что на первом курсе он получил необходимые компетенции в области геометрического моделирования технических объектов (векторная алгебра, аналитическая геометрия, дифференциальное исчисление, САД системы), на второй год он познакомился с производственными технологиями в целом, овладел основами конечно-элементного анализа (инженерные САЕ системы). На третьем году обучения он разобрался с технологическими процессами, познакомился с технологическим оборудованием. Далее он освоил компьютерные системы управления технологическим оборудованием и научился программировать и разрабатывать управляющие программы для получения сложных деталей (САМ системы). В результате обучения в бакалавриате такой студент понимает, что для работы с компьютеризированным металлорежущим оборудованием у него есть все необходимые фундаментальные и базовые специальные знания и навыки работы. Если у него в планах было освоение вопросов координатных измерений (работа с координатно-измерительными машинами), то он сам должен был выбрать дополнительную подготовку в этом направлении. Если его в большей степени интересовали робототехнические системы, то и это должен быть его собственный выбор. В обоих случаях он мог это изучить, например, дистанционно в ведущих по этому направлению центрах и университетах. Это могло потребовать от него не только денежных расходов, но и расходов времени и сил. Но эти инвестиции впоследствии у него окупятся, если он будет работать в подразделениях предприятий, связанных с получением сложных и высокоточных деталей. Такие детали, как правило, применяются в самых передовых отраслях, например, аэрокосмической отрасли. Соответственно выпускник, обладающий такими компетенциями, будет больше цениться на производстве и получать больше преимуществ как в моральном, так и материальном вопросах. Более того, такой студент в рамках производственной практики

может получить приглашение по трудоустройству на данное предприятие с соответствующими дополнительными условиями. В качестве ВКР такой студент обязан получить проект, связанный с некоторой проблемной зоной данного предприятия. Это может быть частная проблема, но может быть и более общая проблема, над которой работает коллектив сотрудников университета с привлечением этого и других студентов.

В любом случае в рамках данного подхода каждый студент должен давать себе отчет: зачем он изучает каждый из выбранных курсов, нужны ли они ему в рамках его общей стратегии подготовки или он вынужден учиться, потому что «все это изучают». Последний вариант непроизводительного расходования времени должен быть минимизирован или полностью исключен в рамках индивидуального подхода в обучении и с помощью дистанционного образования.

Перечисленные выше тезисы инвестирования в собственное образование можно оценить как намерения и заявления. Принимая во внимание направленность данной статьи на конкретную реализацию, следует рассмотреть следующий вопрос: если обучение – это инвестиционный проект, то, следовательно, в этом случае его нужно выполнять по всем правилам ведения проектов. Технические проекты начинаются с технического задания, выполнение их регулируется стандартами, имеются календарные планы, процессы согласований и утверждений, имеется смета расходов. Аналогичные регулирования имеются и для бизнес-проектов. Во всех случаях всегда привлекаются квалифицированные специалисты поддержки проектов.

В связи с этим целесообразно рассмотреть подготовку инженеров, в особенности с учетом непрерывности и индивидуализации образования, возможностями дистанционных форм, а значит и привлечения «субподрядчиков», как специальные бизнес-процессы с соответствующими подходами и привлечением тьюторов соответствующей в этой части подготовки.

2. Обсуждение и заключение

Приведенные выше рассуждения о конкретных путях совершенствования подготовки инженеров не являются исчерпывающими и, по всей видимости, не бесспорны, поскольку доказательства их необходимости и кор-

ректности по существу не приведены. Однако все эти предложения основаны на личном многолетнем опыте авторов статьи и материалах других публикаций. Данные работы, несомненно, должны выполняться в рамках общих комплексных работ, направленных на прогрессивные преобразования в университетском образовании. К такого рода комплексным подходам относятся и отмеченные в статье, и правовые аспекты. Однако современная динамика процессов в образовании заставляет вузы действовать без теоретической проработки и предварительной опытной отработки многих вопросов. Именно это, по мнению авторов, вызывает наибольшую обеспокоенность университетской общественности, поскольку метод проб и ошибок является аномальным и приводит к большим потерям, восстановление ущерба из-за которых зачастую невозможно. В связи с этим в данной работе предлагается начинать с процессов, в наименьшей степени влияющих на установившиеся технологии, но которые являются существенной опорой для дальнейших прогрессивных преобразований.

Выводы

1. Изменения, происходящие в передовых странах мира, связанные с форсированным развитием и применением информационно-коммуникационных технологий на предприятиях и в образовательной сфере обуславливают необходимость кардинальной трансформации процесса подготовки инженеров в университетах.

2. Такая трансформация должна происходить как минимум по трем основным направлениям: обеспечение непрерывности образования; индивидуализация обучения, связанная, прежде всего, с проектным подходом и широкое применение дистанционных форм и асинхронности обучения.

3. Объективное действие законов рыночной экономики обуславливает необходимость рассмотрения процесса обучения инженера как инвестиционного проекта. В таких проектах основная роль должна быть отведена наиболее заинтересованной в образовательном процессе стороне – самому обучающемуся, который должен с помощью компетентных представителей университетов сформировать свою образовательную траекторию с учетом собственных способностей и ожидаемых результатов в профессиональной деятельности.

4. Создание информационной системы, включающей в себя индивидуальные личностно-профессиональные карты граждан, является необходимым условием повышения объективности и оперативности в принятии решений при обеспечении требований непрерывного образования и индивидуализации подготовки инженеров.

5. Такая информационная система должна включать в себя как обязательные закрытые данные, формируемые назначенными педагогическими работниками, так и открытые данные, в том числе наполняемые самими гражданами через своего рода «Профессиональный личный кабинет на всю жизнь». Именно такая среда должна стать системной и объективной основой для выбора стратегий личностного и профессионального формирования граждан, основой для содействия их непрерывному развитию со стороны компетентных преподавателей, ученых, специалистов; системой помощи последних в выборе путей и способов указанного развития.

6. Индивидуализация подготовки инженеров должна базироваться на проектном подходе, который, в свою очередь, должен базироваться на договорной научно-исследовательской деятельности университета, базироваться на единой информационной среде, включающей индивидуальные личностно-профессиональные карты учащихся. Такая индивидуализация подготовки, основанная на проектах в передовых научно-технических направлениях с участием наиболее авторитетных научно-педагогических работников должна стать основой элитного образования.

7. Реализация индивидуального образования должна основываться на пропорциональном сочетании компетенций, приобретенных при выполнении отдельных научно-исследовательских и конструкторско-технологических проектов, и приобретении всех остальных компетенций образовательных стандартов, что должно гарантировать цельность формирования инженеров в выбранном направлении подготовки. Для обеспечения такой пропорциональности необходимо ввести «маску» ООП индивидуальной подготовки, формализовать интеграцию постоянно меняющихся по характеру и объемам проектных работ в те или иные дисциплины, формализовать все аспекты, начиная от форм технических заданий на указанное уникальное проек-

тирование (объемы и сроки) до критериев оценивания выполненных работ.

8. Для реализации дистанционного и асинхронного обучения необходима своя информационная среда, которая должна включать в себя электронные учебные материалы с гиперссылками на библиотечные открытые источники и отражаться в индивидуальных картах в части уже изученных данным обучающимся источников и информации об их новом содержании или других поступающих источниках.

9. Дистанционная форма обучения требует дополнительной проработки и организации по вопросам исключения мошенничества при аттестации обучающихся и по вопросам признания одними университетами оценок, выставленных за данный курс другими университетами или их дистанционными структурами, и связанные с этим вопросы нострификации.

10. Целесообразно рассматривать подготовку инженеров, в особенности с учетом непрерывности и индивидуализации образования, возможностями дистанционных форм, а значит и привлечения «субподрядчиков», как специальные бизнес-процессы с соответствующими подходами и привлечением тьюторов соответствующей в этой части подготовки.

Литература

1. Merriam-Webster dictionary. – <https://www.merriam-webster.com/dictionary/digitalization> (дата обращения: 01.10.2017).

2. Gartner dictionary. – <https://www.gartner.com/it-glossary/digitalization> (дата обращения: 01.10.2017).

3. *A future that works: automation, employment, and productivity* / J. Manyika, M. Chui, M. Miremadi et al. – McKinsey Global Institute, 2017. – 28 p.

4. *Digital globalization: the new era of global flows* / J. Manyika, S. Lund, J. Bughin et al. – McKinsey Global Institute, 2016. – 156 p.

5. *Digital Transformation of Industries*. World economic forum, 2016. – 16 p.

6. *Shaping the Fourth Industrial Revolution*. Siemens AG. 2017. – <https://m.siemens.com/en/innovation/research-topics/shaping-the-fourth-industrial-revolution.htm> (дата обращения: 01.10.2017).

7. Щелкунов, М.Д. Университеты нового поколения / М.Д. Щелкунов // Вестник эконо-

мики, права и социологии. – 2017. – № 1. – С. 187–192. DOI: 10.18454/VEPS.2017.1.5525

8. Кутрунов, В.Н. Логика эволюционных последствий информационного взрыва. Как учить в новых условиях? / В.Н. Кутрунов // Интеграция в преподавании предметов естественно-математического цикла и информатики: механизмы и средства: сб. материалов Межрегион. науч.-практ. конф. пед. работников, 6 дек. 2016 г. – Тюмень: ТОГИРРО, 2016. – С. 4–7.

9. Дополнительное образование детей в изменяющемся мире: развитие востребованности, привлекательности, результативности: материалы III Междунар. науч.-практ. конф., Челябинск, 26–27 окт. 2017 г. – Челябинск: ЧИППКРО, 2017. – 532 с.

10. Дополнительное профессиональное образование в условиях модернизации: материалы шестой всероссийской науч.-практ. интернет-конф. (с междунар. участием) / под науч. ред. М.В. Новикова. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2014. – 240 с.

11. Иванова, И.В. Дополнительное космическое образование и сопровождение саморазвития личности: точки соприкосновения / И.В. Иванова // Вестник Томского гос. ун-та. – 2015. – № 394. – С. 201–210. DOI: 10.17223/15617793/394/33

12. Пантелеева, О.О. Результативные способы профессионально ориентированных форм и методов подготовки будущего специалиста на основе анализа довузовского образования строительного университета / О.О. Пантелеева // Педагогическое образование в России. – 2015. – № 8. – С. 13–18.

13. Кванториум. Новая модель дополнительного образования. – М.: Агентство стратегических инициатив, 2017. – 106 с.

14. Мартынова, О.Н. Потенциал самореализации будущих инженеров: моногр. / О.Н. Мартынова. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2008. – 204 с.

15. Крылова, Н.Б. Введение в методологию индивидуального образования / Н.Б. Крылова // Наука и практика воспитания и дополнительного образования. – 2008. – № 3. – С. 5–23.

16. Заседатель, В.С. Особенности конструирования персональной образовательной среды студентов Томск государственного университета на примере мобильных приложений / В.С. Заседатель, У.С. Захарова, В.А. Сербин // Современное образование: со-

- держание, технологии, качество. XXII Междунар. науч.-метод. конф., 20 апр. 2016 г. – СПб.: ЛЭТИ, 2016. – Т. 1. – С. 177–180.
17. Дьяконов, Б.П. Асинхронное обучение как фактор Развития субъектности студентов / Б.П. Дьяконов // Проблемы современного образования. – 2014. – № 3. – С. 139–145.
18. Михайлова, Н.В. Особенности организации асинхронного обучения студентов вуза в электронной среде / Н.В. Михайлова // Вестник ОГУ. – 2012. – № 2 (138). – С. 149–154.
19. *Asynchronous vs didactic education: it's too early to throw in the towel on tradition* / J. Jordan, A. Jalali, S. Clarke et al. // *BMC Medical Education*. – 2013. – № 13 (1). – P. 1–8. DOI: 10.1186/1472-6920-13-105
20. Clark, C.C. *Student Growth in Asynchronous Online Environments: Learning Styles and Cognitive Development* / C.C. Clark // *Journal of the Indiana University Student Personnel Association*. – 2012. – P. 37–46.
21. Дьяконов, Б.П. Геймификация в асинхронном образовательном процессе / Б.П. Дьяконов // Историческая и социально-образовательная мысль. – 2016. – Т. 8, № 1/1. – С. 143–147. DOI: 10.17748/2075-9908-2016-8-1/1-143-147
22. Григораш, О.В. Дистанционное обучение в системе высшего образования: преимущества, недостатки и перспективы / О.В. Григораш // Научный журнал КубГАУ. – 2014. – № 101 (07). – С. 1–12.
23. Соколова, М.В. Дистанционное образование в высшей школе Беларуси в контексте общества знания: проблемы и перспективы / М.В. Соколова, А.Е. Пупцев, М.Л. Солодовникова. – Вильнюс: ЕГУ, 2013. – 330 с.
24. Раицкая, Л.К. Дистанционное образование в США / Л.К. Раицкая // Филологические науки в МГИМО: сб. науч. тр. – М.: МГИМО, 2002. – № 10 (25). – С. 147–155.
25. Смирнова, Ж.В. Дистанционное образование как процесс управления обучением / Ж.В. Смирнова, Ж.В. Чайкина // Мир науки. – 2017. – Т. 5, № 2. – С. 1–7.
26. Андреев, А.А. Дистанционное обучение: сущность, технология, организация / А.А. Андреев, В.И. Солдаткин. – М.: Изд-во МЭСИ, 1999. – 196 с.
27. Дистанционное обучение: реалии и перспективы: материалы I республик. науч.-практ. конф. – Ижевск; РЦИ и ОКО, 2016. – 35 с.
28. Голионова, Ю.А. Предпосылки возникновения дистанционного обучения в мировом образовательном пространстве / Ю.А. Голионова // Знание. Понимание. Умение. – 2009. – № 2. – С. 20–24.
29. Фридман, М. Капитализм и свобода: пер. с англ. / М. Фридман. – М.: Новое изд-во, 2006. – 240 с.
30. Лукаш, П. Будущее образования: глобальная повестка / П. Лукаш, Д. Песков. – *Re Engineering Future*, 2013. – 56 с.
31. Факультет предвузовской подготовки ЮУрГУ. – <http://www.fpp.susu.ru/> (дата обращения: 01.10.2017).
32. Институт дополнительного образования ЮУрГУ. – <https://www.susu.ru/ru/structure/institut-dopolnitelnogo-obrazovaniya> (дата обращения: 01.10.2017).
33. Антюхов, А.В. Проектное обучение в высшей школе: проблемы и перспективы / А.В. Антюхов // Высшее образование в России. – 2010. – № 10. – С. 26–29.
34. Усатая, Т.В. Теоретические аспекты развития проектного образования студентов технического университета в процессе профессиональной подготовки / Т.В. Усатая // Вестник ОГУ. – 2007. – № 76. – С. 126–129.
35. Технология проектно-ориентированного обучения в инженерном образовании / О.М. Замятина, П.И. Мозгалёва, М.А. Соловьев и др. // Психолого-педагогический форум. – 2013. – С. 68–74.
36. Толковый словарь русского языка: 80000 слов и фразеол. выражений / С.И. Ожегов. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Азъ, 1994. – 928 с.
37. Самосадная, И.Л. Образование – единство обучения, воспитания и развития / И.Л. Самосадная // *Actualscience*. Пенза. – 2015. – № 1 (1). – С. 49–50.
38. Анисимова, В.В. География сферы обслуживания (третичный сектор экономики): учеб. пособие / В.В. Анисимова, И.А. Романова, М.Л. Некрасова. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2014. – 290 с.
39. Соболева, М.Г. Методические особенности преподавания иностранных языков слушателям старшего возраста / М.Г. Соболева // Наука ЮУрГУ: материалы 67-й науч. конф. Секции социально-гуманитарных наук. – Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2015. – С. 1190–1195.
40. Ефимова, Р.М. Некоторые особенности обучения взрослых иностранному языку / Р.М. Ефимова. – http://www.pglu.ru/upload/iblock/f71/uch_2008_iii_00039.pdf (дата обращения: 01.10.2017).

Щуров Игорь Алексеевич, доктор технических наук, заместитель директора Политехнического института, профессор кафедры технологии автоматизированного машиностроения, Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, shchurovia@susu.ru.

Ваулин Сергей Дмитриевич, доктор технических наук, директор Политехнического института, заведующий кафедрой двигателей летательных аппаратов, Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, vaulinsd@susu.ru.

Поступила в редакцию 5 февраля 2018 г.

DOI: 10.14529/ped180111

TRANSFORMATION OF CONTINUING EDUCATION OF ENGINEERS UNDER FORCED DEVELOPMENT AND INFORMATION-COMMUNICATION TECHNOLOGIES USAGE

I.A. Shchurov, shchurovia@susu.ru,

S.D. Vaulin, vaulinsd@susu.ru

South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

The research considers the questions of engineering education transformation in correlation with the current trends in industry and social sphere. Universal implementation of the computer equipment and means of telecommunications causes essential changes in the specified areas of human activity. The tendency of "digitalization" that originally appeared in project works in the development of CAD/CAM/CAE continues to spread to technique and technologies. Dynamics of the development of all the fields of social activity based on such digitalization, demands appropriate training for modern engineers.

This engineers' training is primarily associated with continuity of education, its individualization, application of distant and asynchronous forms of education to the educational sphere and business processes. However, specific ways to implement the transformation have not been sufficiently developed. Thus, the creation of new approaches to transformation is the relevant task and is the main concern of the paper. In this regard, the purpose of the paper is to give rationale and to choose the necessary measures directed to the transformation of engineering education. Such decisions are built on the advantages the use of IT technologies gives. As an initial step to support the continuity of education, the implementation of the information environment based on "personal and professional portfolio" of future engineers is offered. By analogy with medical records, such portfolios shall be started young age and be supported throughout human life; a portfolio must include mandatory closed data created by the assigned pedagogical professionals and open data filled by people through some kind of, "Life-long Professional Study". Such environment shall turn into a system and basis for the choice of the direction for personal and professional formation. It is a multifunctional one: it should be a basis for the assistance to human being continuing development from competent teachers, scientists, experts; it should help to use the cutting-edge methods in choosing specified development; it should assist the enterprises and society to select teams for the implementation of business projects. Individualization of engineers' training shall be based on the project approach connected to contractual research and development activities of the universities for the perspective directions of development of economy. To increase the efficiency of educational process it is offered to consider the training of engineers as business processes with the appropriate approaches and involvement of the trained tutors. The appearance of "The digital university" shall become the result of the creation of a specified continuous and personal digital environment for each student with the opportunities of distant and asynchronous types of training

Keywords: digitalization, continuing education, individualization, distance education, asynchronous education, digital university.

References

1. *Merriam-Webster Dictionary*. Available at: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/digitalization> (accessed 01.10.2017).
2. *Gartner Dictionary*. Available at: <https://www.gartner.com/it-glossary/digitalization> (accessed 01.10.2017).
3. Manyika J., Chui M., Miremadi M., Bughin J. *A Future that Works: Automation, Employment, and Productivity*. McKinsey Global Institute Publ., 2017. 28 p.
4. Manyika J., Lund S., Bughin J., Woetzel J. *Digital Globalization: the New Era of Global Flows*. McKinsey Global Institute Publ., 2016. 156 p.
5. *Digital Transformation of Industries*. World Economic Forum Publ., 2016. 16 p.
6. *Shaping the Fourth Industrial Revolution*. Siemens AG. Available at: <https://m.siemens.com/en/innovation/research-topics/shaping-the-fourth-industrial-revolution.htm> (accessed 01.10.2017).
7. Shchelkunov M.D. [Universities of New Generation]. *Bulletin of Economics, Law and Sociology*, 2017, no. 1, pp. 187–192. (in Russ.) DOI: 10.18454/VEPS.2017.1.5525
8. Kutrunov V.N. [Logic of Evolutionary Consequences of Information Explosion. How to Teach in the New Conditions?]. *Integratsiya v prepodavanii predmetov estestvenno-matematicheskogo tsikla i informatiki: mekhanizmy i sredstva. Sbornik materialov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii pedagogicheskikh rabotnikov. 6 dekabrya 2016g.* [Integration in the Teaching of Subjects of the Natural-Mathematical Cycle and Informatics: Mechanisms and Means. Collection of Materials of the Interregional Scientific and Practical Conference of Pedagogical Workers. December 6, 2016]. Tyumen', 2016, pp. 4–7. (in Russ.)
9. *Dopolnitel'noe obrazovanie detey v izmenyayushchetsya mire: razvitie vostrebovannosti, privilekatel'nosti, rezul'tativnosti: materialy III Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (Chelyabinsk, 26–27 oktyabrya 2017 goda)* [Additional Education of Children in a Changing World: the Development of Relevance, Attractiveness, Effectiveness: Materials III International Scientific and Practical Conference (Chelyabinsk, October 26–27, 2017)]. Chelyabinsk, 2017. 532 p.
10. Novikov M.V. *Dopolnitel'noe professional'noe obrazovanie v usloviyakh modernizatsii: materialy shestoy vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy internet-konferentsii (s mezhdunarodnym uchastiem)* [Additional Professional Education in the Conditions of Modernization: Materials of the Sixth All-Russian Scientific and Practical Internet Conference (with International Participation)]. Yaroslavl', 2014. 240 p.
11. Ivanova I.V. [Additional Space Education and Support for Self-Development of the Person: Points of Contact]. *Bulletin of Tomsk State University*, 2015, no. 394, pp. 201–210. (in Russ.) DOI: 10.17223/15617793/394/33
12. Panteleeva O.O. [Effective Ways of Professionally Oriented Forms and Methods of Training the Future Specialist on the Basis of the Analysis of the Pre-University Education of the Construction University]. *Pedagogical Education in Russia*, 2015, no. 8, pp. 13–18. (in Russ.)
13. *Kvantorium. Novaya model' dopolnitelnogo obrazovaniya* [The Quantorium. A New Model of Additional Education]. Moscow, Agentstvo Strategicheskikh Initsiativ Publ., 2017. 106 p.
14. Martynova O.N. *Potentsial samorealizatsii budushchikh inzhenerov* [Potential of Self-Realization of Future Engineers]. Samara, 2008. 204 p.
15. Krylova N.B. [Introduction to the Methodology of Individual Education]. *Science and Practice of Education and Additional Education*, 2008, no. 3, pp. 5–23. (in Russ.)
16. Zasedatel' V.S., Zakharova U.S., Serbin V.A. [Peculiarities of Designing the Personal Educational Environment of Tomsk State University Students on the Example of Mobile Applications]. *Sovremennoe obrazovanie: sodержanie, tekhnologii, kachestvo. XXII Mezhdunarodnaya nauchno-metodicheskaya konferentsiya 20 aprelya 2016 g. T. 1.* [Modern Education: Content, Technology, Quality. XXII International Scientific and Methodological Conference on April 20, 2016. T. 1]. St. Petersburg, LETI Publ., 2016, pp. 177–180. (in Russ.)
17. D'yakonov B.P. [Asynchronous Learning as a Factor of the Development of Students' Subjectivity]. *Problems of Modern Education*, 2014, no. 3, pp. 139–145. (in Russ.)
18. Mikhaylova N.V. [Peculiarities of the Organization of Asynchronous Training of University Students in the Electronic Environment]. *Bulletin of the OSU*, 2012, no. 2 (138), pp. 149–154. (in Russ.)

19. Jordan J., Jalali A., Clarke S., Dyne P., Spector T., Coates W. Asynchronous vs Didactic Education: it's too Early to throw in the Towel on Tradition. *BMC Medical Education*, 2013, no. 13 (1), pp. 1–8. DOI: 10.1186/1472-6920-13-105
20. Clark C.C. Student Growth in Asynchronous Online Environments: Learning Styles and Cognitive Development. *Journal of the Indiana University Student Personnel Association*, 2012, pp. 37–46.
21. D'yakonov B.P. [Geimification in the Asynchronous Educational Process]. *Historical and Socio-Educational Thought*, 2016, vol. 8, no. 1/1, pp. 143–147. (in Russ.) DOI: 10.17748/2075-9908-2016-8-1/1-143-147
22. Grigorash O.V. [Distance Learning in the Higher Education System: Advantages, Disadvantages and Prospects]. *Scientific Journal of the KubSU*, 2014, no. 101 (07), pp. 1–12. (in Russ.)
23. Sokolova M.V., Puptsev A.E., Solodovnikova M.L. *Distsionnoe obrazovanie v vysshey shkole Belarusi v kontekste obshchestva znaniya : problemy i perspektivy* [Distance Education in the Higher School of Belarus in the Context of the Knowledge Society: Problems and Prospects]. Vil'nyus, 2013. 330 p.
24. Raitskaya L.K. [Distance Education in the USA]. *Filologicheskie nauki v MGIMO: Sbornik nauchnykh trudov* [Philological Sciences in MGIMO: Collection Scientific Works]. Moscow, 2002, no. 10 (25), pp.147–155. (in Russ.)
25. Smirnova Zh.V., Chaykina Zh.V. [Distance Education as a Learning Management Process]. *The World of Science*, 2017, vol. 5, no. 2, pp. 1–7. (in Russ.)
26. Andreev A.A., Soldatkin V.I. *Distsionnoe obuchenie: sushchnost', tekhnologiya, organizatsiya* [Distance Learning: Essence, Technology, Organization]. Moscow, 1999. 196 p.
27. *Distsionnoe obuchenie: realii i perspektivy. Materialy I respublikanskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Distance Learning: Realities and Perspectives. Materials of the First Republican Scientific and Practical Conference]. Izhevsk, 2016. 35 p.
28. Golionova Yu.A. [Prerequisites for the Emergence of Distance Learning in the World Educational Space]. *Knowledge. Understanding. Skill*, 2009, no. 2, pp. 20–24. (in Russ.)
29. Fridman M. *Kapitalizm i svoboda* [Capitalism and Freedom]. Moscow, Novoe Izdatel'stvo Publ., 2006. 240 p.
30. Luksha P., Peskov D. *Budushchee obrazovaniya: global'naya povestka* [The Future of Education: a Global Agenda]. Re Engineering Future Publ., 2013. 56 p.
31. *Fakul'tet predvuzovskoy podgotovki YuUrGU* [Faculty of Pre-University Training of SUSU]. Available at: <http://www.fpp.susu.ru/> (accessed 01.10.2017).
32. *Institut dopolnitel'nogo obrazovaniya YuUrGU* [Institute of Continuing Education of SUSU]. Available at: <https://www.susu.ru/ru/structure/institut-dopolnitelnogo-obrazovaniya> (accessed 01.10.2017).
33. Antyukhov A.V. [Project Training in Higher Education: Problems and Prospects]. *Higher Education in Russia*, 2010, no. 10, pp. 26–29. (in Russ.)
34. Usataya T.V. [Theoretical Aspects of Development of Project Education of Students of the Technical University in the Process of Professional Training]. *Bulletin of the OSU*, 2007, no. 76, pp. 126–129. (in Russ.)
35. Zamyatina O.M., Mozgaleva P.I., Solov'ev M.A., Bokov L.A., Pozdeeva A.F. [The Technology of Project-Oriented Training in Engineering Education]. *Psychological and Educational Forum*, 2013, pp. 68–74. (in Russ.)
36. Ozhegov S.I. *Tolkovyy slovar' russkogo yazyka: 80000 slov i frazeologicheskikh vyrazheniy* [Dictionary of the Russian Language: 80000 Words and Phraseological Expressions]. Moscow, Az" Publ., 1994. 928 p.
37. Samosadnaya I.L. [Education – the Unity of Education, Upbringing and Development]. *Actualscience. Penza*, 2015, no. 1 (1), pp. 49–50. (in Russ.)
38. Anisimova V.V., Romanova I.A., Nekrasova M.L. *Geografiya sfery obsluzhivaniya (tretichnyy sektor ekonomiki)* [Geography of Service Sector (Tertiary Sector of Economy)]. Krasnodar, 2014. 290 p.
39. Soboleva M.G. [Methodical Features of Teaching Foreign Languages to Older Students]. *Nauka YuUrGU: materialy 67-y nauchnoy konferentsii. Sektsii sotsial'no-gumanitarnykh nauk* [Science of SUSU:

Materials of the 67th Scientific Conference. Section of Social and Human Sciences]. Chelyabinsk, SUSU Publ., 2015, pp. 1190–1195. (in Russ.)

40. Efimova R.M. *Nekotorye osobennosti obucheniya vzroslykh inostrannomu yazyku* [Some Features of Adult Learning a Foreign Language]. Available at: http://www.pglu.ru/upload/iblock/f71/uch_2008_iii_00039.pdf (accessed 01.10.2017).

Received 5 February 2018

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Щуров, И.А. Трансформация непрерывного образования инженеров в условиях форсированного развития и применения информационно-коммуникационных технологий / И.А. Щуров, С.Д. Ваулин // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование. Педагогические науки». – 2018. – Т. 10, № 1. – С. 78–101. DOI: 10.14529/ped180111

FOR CITATION

Shchurov I.A., Vaulin S.D. Transformation of Continuing Education of Engineers under Forced Development and Information-Communication Technologies Usage. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Education. Educational Sciences*. 2018, vol. 10, no. 1, pp. 78–101. (in Russ.) DOI: 10.14529/ped180111
