

УДК 316.344.34:378.2-057.86

Макиенко

Марина Алексеевна,
кандидат философских
наук, доцент кафедры
истории и философии
науки и техники Института
социально-гуманитарных
технологий Национального
исследовательского
Томского политехнического
университета,
Россия, 634050, г. Томск,
пр. Ленина, 30.
E-mail: mma1252@tpu.ru

Чмыхало

Александр Юрьевич,
кандидат философских
наук, доцент кафедры
истории и философии
науки и техники Института
социально-гуманитарных
технологий Национального
исследовательского
Томского политехнического
университета,
Россия, 634050, г. Томск,
пр. Ленина, 30.
E-mail: sanichtom@inbox.ru

Ардашкин

Игорь Борисович,
доктор философских наук,
профессор кафедры
истории и философии
науки и техники Института
социально-гуманитарных
технологий Национального
исследовательского
Томского политехнического
университета,
Россия, 634050, г. Томск,
пр. Ленина, 30.
E-mail: ibardashkin@mail.ru

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ
ОСНОВАНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОБРАЗА
ИНЖЕНЕРА НОВОЙ ГЕНЕРАЦИИ
В СОВРЕМЕННЫХ ЗАРУБЕЖНЫХ
И ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ
THEORETICAL AND METHODOLOGICAL BASES
OF FORMATION OF A NEW GENERATION
OF IMAGES OF ENGINEERING IN MODERN FOREIGN
AND DOMESTIC RESEARCH**

М.А. Макиенко, А.Ю. Чмыхало, И.Б. Ардашкин
M.A. Makienko, A.Y. Chmykhalo, I.B. Ardashkin

Национальный исследовательский Томский политехни-
ческий университет, Россия
National Research Tomsk Polytechnic University, Russia
E-mail: mma1252@tpu.ru

***Актуальность** исследования определяется кризисом современной российской экономики, на преодоление которого направлены мероприятия по трансформации системы образования. В первую очередь изменения коснулись системы инженерного образования, которая направлена на подготовку кадров для промышленности России. Анализ мероприятий в системе инженерного образования позволяет сделать вывод о стремлении копировать модель инженерного образования, сформированную в ведущих экономических странах. **Цель работы:** сформулировать подход к формированию образа инженера новой генерации, в рамках которого будет учтено основное требование к инженеру – способность формировать будущее. **Методы исследования:** использован диалектический метод для разностороннего изучения образа инженера, сформированного в различные периоды российской и зарубежной истории. Диалектический метод конкретизирован сравнительно-историческим анализом различных концепций инженерного образования. **Результаты исследования:** сформулированы источники несоответствия современного инженерного образования в России требованиям среды. Анализ зарубежных практик инженерного образования позволил сформулировать теоретические и методологические основания для формирования инженера новой генерации: наличие креативного класса в экономике, обязательная фундаментальная подготовка инженера, мультидисциплинарность. Сделан вывод о недостаточности современной российской модели инженерного образования по причине ее ориентированности на настоящие потребности экономики, в то время как инженерное образование должно быть ориентировано на формирование будущих по-*

требностей общества. В качестве направления решения указанной проблемы предложен философский подход к формированию образа инженера будущего.

Ключевые слова: инженерное образование, современное образование, образ инженера, социальная ответственность, коммуникативные навыки, социальная активность, прогнозирование будущего.

*The relevance of the research is determined by the crisis in modern Russian economy. Nowadays great efforts are directed to transformation of education system in order to overcome the crisis. Primarily the changes and transformations appeared in the system of engineering education, which is aimed at staff training for Russian industries. With the analysis of efforts and measures initiated in the system of engineering education it is possible to make a conclusion about a trend to reproduce the model of engineering education developed in leading countries with the advanced economies. **The aim** of the research is to develop an approach to formation of image of a new generation engineer. The approach will be developed with regard to the main requirement to an engineer – the ability to form the future. **The methods of the research.** The dialectical method was used to investigate the image of an engineer formed in different periods of national and international history. The dialectical method is specified by comparative historical analysis of various concepts of engineering education. **The results.** The sources of non-compliance of modern Russian engineering education to the current environment were stated. The analysis of international experience made it possible to formulate theoretical and methodological foundations for formation of an engineer of new generation: creative class in economy, obligatory fundamental training of an engineer, multidisciplinary. The authors made the conclusion on the insufficiency of modern Russian model of engineering education as it is oriented to real needs of economy, while the required engineering education should be oriented to formation of future social needs. The philosophical approach to formation of new engineer image is proposed as a possible decision of the indicated problem.*

Key words: Engineering education, modern education, image of an engineer, social responsibility, communication skills, social activity, forecasting the future.

В настоящий момент времени российская экономика переживает достаточно сложный период. В первую очередь это связывают с технологической отсталостью отечественных компаний, а также с ограничением доступа к новым технологиям в связи с введением санкций в отношении нашей страны со стороны ведущих, экономически развитых стран Запада. Анализ современных проблем развития отечественной экономической системы наглядно показывает проблематичность перехода страны к построению инновационной экономики в настоящее время. Это связано не только с необходимостью преодоления инерционной тенденции к развитию экономики, основанной на эксплуатации преимущественно нефтегазовых ресурсов, основа которой была заложена еще в конце 1960-х годов, но и с необходимостью решения других важных вопросов. Одним из наиболее актуальных из них является решение проблемы инженерных кадров.

На протяжении всего советского периода отечественной истории система высшего образования страны достаточно успешно решала проблему обеспечения экономики инженерными кадрами, что обеспечило выдвижение страны в число ведущих промышленно развитых стран мира. По ряду производственных показателей (по производству продукции машиностроения, добыче угля, газа, нефти, выплавке чугуна и стали, производству цемента и др.) к середине 1980-х годов СССР занимал лидирующие позиции. За последние десятилетия, охватившие конец XX – начало XXI в. произошла деиндустриализация страны. Российские компании в основном осуществляют поставки сырья на мировой рынок (нефть, газ, металлы, энергия, зерно и т. д.). Все более очевидна приверженность современной отечественной экономики сырьевой модели развития, которая все более отдаляет ее от передовых, технологически развитых стран мира, достигших существенных успехов в области инновационного развития, что, несомненно, связано с организацией высшего инженерного образования.

Система подготовки инженерных кадров, сложившаяся в СССР, демонстрировала четкую зависимость организации образовательного процесса от социокультурных условий его реализации. В СССР подготовка инженеров строилась на основе решения задач, которые ставили перед данной системой органы государственной власти и

управления. При этом государство руководствовалось не только текущими потребностями в инженерных кадрах, но и планами развития страны на пятилетнюю и более отдаленную перспективу. Такая взаимосвязь позволяла достаточно успешно решать многие проблемы, стоявшие перед государством и обществом в тот период времени. В условиях современной России ситуация существенным образом изменилась. Наряду с государственным сектором экономики появился и негосударственный сектор. Изменились цели развития государства и общества. Произошла трансформация социокультурных оснований жизни людей в России, что должно было соответствующим образом отразиться и на подготовке инженерных кадров, и на системе высшего образования в целом. Очевидно, что система подготовки инженерных кадров, которая была унаследована современной Россией со времен существования СССР, оказалась неадекватна сложившейся экономической ситуации и требованиям времени. Трансформация социокультурных оснований жизни в современной России необходимым образом должна была повлечь за собой и трансформацию профессиональной составляющей инженерной подготовки, которая, однако, в полной мере так и не была осуществлена. Произведенные изменения не отразили в полной мере фундаментального характера произошедших социокультурных сдвигов в стране и в мире. Поэтому данная проблемная ситуация требует своего достаточно оперативного решения.

В настоящее время одним из важнейших условий движения отечественной экономики в направлении инновационного развития является необходимость совершенствования подготовки инженеров в рамках действующей в России системы высшего образования, что предполагает существенный пересмотр целевых установок их подготовки. Необходимо понять, что важнейшей целью деятельности технических вузов страны в настоящий момент времени является не столько подготовка инженерно-технических кадров для действующих компаний и производств, а формирование нового поколения креативно мыслящих, ориентированных на инновационную деятельность молодых специалистов, которые имели бы знания, возможности, а главное – желание, умение и стремление создавать новые продукты, технологии, компании, производства и в итоге новую экономику инновационного типа.

Указанные факторы определяют актуальность темы как в теоретическом, так и в практическом аспектах. Формирование образа инженера будущего позволит сформировать рекомендации по уточнению стратегии развития инженерного образования в России с учетом структуры современных вызовов, а также определить направления преодоления существующих проблем по формированию инновационной экономики. В рамках данной статьи на основании анализа российской и зарубежной теории и практики будут сформулированы теоретические и методологические основания для формирования образа инженера новой генерации.

В зарубежной литературе актуальным является подход к изучению проблемы кадрового обеспечения современной экономики посредством введения категории «креативный класс». Понятие «креативный класс» для обозначения основной группы населения, играющей ведущую роль в развитии современной экономики, было введено в оборот американским исследователем Ричардом Флоридой (Richard Florida) в 2002 году [1, 2]. Позиция Р. Флориды получила дальнейшее развитие в целом комплексе его работ, которые вышли позднее, а также в работах других американских, канадских и шведских авторов (Tinagli I., Florida R., Ström P., Wahlqvist E., Clifton N.) [3, 4]. Несмотря на достаточно широкую популярность, которую приобрела концепция Р. Флориды, его теория была проблематизирована целым рядом исследователей. Во-первых, была подвергнута критике сама теория и ее последствия (Peck J., Markusen A.) [5, 6].

Во-вторых, был поставлен вопрос о возможности применения теории в рамках других обществ, помимо американского и западноевропейского (Gibson C., Klocker N.) [7]. В-третьих, была выявлена разница эмпирических оценок развития креативного класса (Hansen H.K., Asheim B., Boschma R.A.) [8–10].

О наличии креативного класса в России заявил Р. Флорида в своем предисловии к русскому изданию книги «Креативный класс: люди, которые меняют будущее». Однако некоторые исследователи выражают определенные сомнения как в отношении количества, так и в отношении качества того населения России, представителей которого можно было бы отнести к креативному классу (Bronzino L.) [11]. В российской академической и публицистической литературе представлена позиция, что российский креативный класс не может быть измерен в количественном выражении (Окара А.) [12]. Более того, применение термина «креативный класс» в отношении творческих групп населения России не является устоявшимся. Многие авторы используют совершенно иную терминологию, как, например, А. Окара, который использует термин *homo creativus* и относит к таким личностям представителей психологического типа, которые похожи на креативный класс наличием у них инновационного потенциала, а также их ролью в экономике (т. е. предпринимателей, описанных Дж. Шумпетером). Кроме того, ряд российских исследователей недостаточно четко разводят характеристики представителей креативного и среднего класса, оценивая численность креативного класса на основе существующих оценок среднего класса в России (Горшков М., Тихонова Н.) [13, 14].

В современной зарубежной литературе можно выявить еще одну тенденцию актуализации проблемы кадрового обеспечения инновационного развития. В ее рамках развивается идея о том, что формирование инноваций возможно только в контексте системного подхода, где творчество, инновации и предпринимательство (CIE) образуют неразрывное единство. При этом предлагается рассматривать указанную систему не только в качестве двигателей, обеспечивающих социально-экономическое развитие страны, но и как метакомпетенцию, которая должна занимать важное место в системе образования, в особенности в системе инженерного образования (Edwards-Schachter M., García-Granero A., Sánchez-Barrioluengo M., Quesada-Pineda H., Amara N.) [15].

Интеграция вопросов обучения и воспитания творческих, предприимчивых, ориентированных на инновационную деятельность учащихся в рамках действующих программ обучения является дискуссионным и для развитых стран мира, которые сталкиваются с необходимостью внесения изменений технологического и социального характера в образовательный процесс (Gattie D. K., Kellam N. K., Schramski J. R., Walther J.) [16]. Особенно острый характер данная проблема имеет в области инжиниринга, где необходимо одновременно решать вопросы, связанные с обеспечением передовых научно-технических исследований и стремлением создать новые продукты, технологии, направленные на удовлетворение общественных потребностей и приоритетов. Университеты все больше осознают, что они должны воспитывать таких инженеров, которые не только способны на осуществление творческой деятельности, умеют разрабатывать новые полезные продукты и услуги, но также способны выявить и удовлетворить потребности рынка, социальные проблемы, иметь навыки и компетенции в этой сфере деятельности (Morris M.H., Webb J.W., Fu J., Singhal S.) [17].

Несмотря на рост в последние десятилетия исследований и экспериментов в сфере обучения предпринимательству и инновационной деятельности в странах Запада (Katz J.A., Oosterbeek H., Praag M., Ijsselstein A.) [18, 19], отмечается недостаточность исследований данного вопроса с точки зрения того, каким компетенциям и каким образом должен научиться студент для того, чтобы быть готовым к инновационно ориенти-

рованной и предпринимательской активности. В основном представлено описание конкретных практик обучения предпринимательству. При этом акцентируется внимание на перечислении и описании отдельных черт и навыков предпринимательской, творческой или инновационной деятельности, но не формировании целостной конструкции компетенций (Brown R.B., Cheetham G., Chivers G., Radcliffe D.F., Stoof A., Martens R.L., Van Merriënboer J.J.G., Bastiaens T.J.) [20–22].

Кроме того, отсутствие ясного и четкого понимания у социума, какие компетенции должны формировать у студентов учреждения системы высшего образования, выразилось в возникновении дискуссии, которая развернулась по вопросу о влиянии экономической и социальной среды на процесс формирования новых знаний и производства инноваций в рамках университетов (Etzkowitz H.) [23]. Итогом этой дискуссии было выделение двух типов университетов. Одни нацелены на непосредственное обслуживание потребностей своего общества. Примером таких университетов являются так называемые «предпринимательские» университеты. Другие создаются для продвижения научных знаний и критического мышления. Такие университеты обозначаются как «ivory tower» system (буквально система «башня из слоновой кости») (Gibbons M., Limoges C., Nowotny H., Schawartzman S., Scott P., Trow M.) [24, 25, 26]. Естественно, что университет каждого из этих типов должен быть ориентирован на формирование и использование разных компетенций у своих студентов. Однако проведенные эмпирические исследования дают противоречивые результаты и демонстрируют отсутствие принципиальной разницы между «предпринимательскими» университетами и университетами, которые можно было бы отнести к «ivory tower» system (Saad M., Guermet C., Brodie L.) [27]. Данное обстоятельство указывает на необходимость формирования у студентов комплекса компетенций, связанных не только с научно-исследовательской деятельностью, но и с проведением междисциплинарных исследований и поиском решений практических и социальных проблем.

В отечественной литературе к вопросу об изменении системы образовательной подготовки инженеров сложился двойственный подход. С одной стороны, авторы полагают, что существующая система подготовки в каком-то смысле есть продолжение «отечественной системы инженерной подготовки». Только в силу процессов ее реформирования она все больше отдаляется от своих истоков, и тем самым происходящая трансформация существенно сказывается на качестве инженерного образования не в лучшую сторону. Поэтому сохранение преемственности по отношению к лучшим традициям отечественной инженерной школы рассматривается в качестве важнейшего фактора развития инженерной подготовки в России. В частности, И. Федоров (ректор МГТУ им. Н.Э. Баумана), В. Медведев, А. Александров и др. [28] полагают, что фундаментальная составляющая подготовки инженеров всегда являлась важнейшим базовым ее элементом в отечественной системе, позволяющим поддерживать на высоком уровне квалификацию инженерной подготовки. Именно это и должно стать решающим фактором ее развития.

С другой стороны, авторы полагают, что даже несмотря на большие заслуги нашей инженерной школы, современные вызовы заставляют кардинальным образом менять саму систему инженерного образования. В первую очередь в направлении подготовки инженеров в сторону повышения степени ее универсальности. Еще несколько десятков лет назад казалось, что инженер должен быть хорошо образован в рамках своей специализации. Сегодня же от него требуется, в первую очередь мультидисциплинарная подготовка, которая практически отсутствует в современном инженерном образовании. Кроме того, ряд авторов подчеркивает, что российская промышленность по-

рой не способна предоставить лучшие производственные практики для инженерной подготовки, а это не может не сказаться на качестве последней. Поэтому ряд авторов полагает, что необходимо обращаться к опыту тех стран и университетов, где все указанные выше аспекты соответствуют наиболее лучшим образцам практик. В частности, Ю.П. Похолков, А.И. Чучалин и др. предлагают использовать в этом качестве концепцию CDIO, разработанную в Массачусетском технологическом университете. Собственно, в призыве к поиску лучших инженерных практик в мире и обосновании возможности их применения в России заключается суть второго подхода [29, 30].

В принципе можно обозначить и третий подход, который заключается в том, что можно попытаться интегрировать лучшие стороны отечественной инженерной подготовки и зарубежной. Идти по пути не их противопоставления друг другу, а дополнения. Наиболее лучшим образом этот подход воплощен в образовательных стандартах ФГОС 3+. Основанием системы инженерной подготовки, заложенной в этих стандартах, является стремление учесть сложность и многоукладность современной экономической ситуации. Поэтому в ФГОС 3+ предусматривается многообразие направлений подготовки инженеров, учитывая то, что последние могут работать по очень различным направлениям и аспектам жизнедеятельности. В частности, выделяются четыре основных направления: инженерно-конструкторское (технолог, проектировщик, конструктор), системная инженерия (системный инженер в определенной области, например металлургии), управление, юриспруденция, экономика (инженер-экономист), естественно-научное (инженер-исследователь).

Таким образом, на сегодняшний день можно констатировать, что ни зарубежные, ни отечественные исследователи не выработали общего подхода к подготовке кадров для инновационной экономики и к оценке реформирования системы инженерной подготовки. Помимо теоретических концепций, необходимо указать и на наличие экспертных мнений, определяющих тенденции в области современного инженерного образования. Так, например, в 2015 г. Ассоциацией инженерного образования были проведены экспертные семинары, по результатам которых были сформулированы признаки хорошего уровня подготовки инженеров. Эти признаки можно обобщить в несколько групп: личностные качества – лидерские способности, способность к обучению и переобучению, способность к самостоятельному развитию в профессиональной области, знание иностранных языков; социальные качества – умение работать в коллективе; профессиональные качества – владение алгоритмами профессиональной деятельности, умение формулировать задачи и находить пути их решения, владение современными информационными технологиями, количество времени на адаптацию в промышленности, участие в крупных международных проектах; востребованность со стороны общества – востребованность в экономике и на международном рынке без переобучения, количество авторских разработок и патентов, востребованных на мировом рынке.

Однако представленные признаки качества инженерной подготовки, не содержат принципиально нового подхода по сравнению с предыдущими периодами развития инженерного образования, за исключением некоторых нюансов. Например, требование к инженеру предыдущих периодов – владение технологиями – в современности дополняется «информационными технологиями». Помимо указанного факта, необходимо обратить внимание на то, что существующие в России подходы к формированию инженерного образования в основном ориентированы на «догоняющую стратегию» – работодатели ориентируются на необходимость обеспечить доход от предприятия здесь и сейчас, вузы – на необходимость соответствовать рейтингу, установленному государством для обеспечения финансирования. Указанные обстоятельства сформировали про-

творение между системой образования и требованиями общества и экономики, связанными с необходимостью обеспечения перехода России к реализации стратегии опережающего развития, что также отмечается рядом исследователей [31].

На наш взгляд, актуальный подход к инженерному образованию предполагает необходимость сформулировать такую концепцию, которая будет соответствовать указанной стратегии. Это значит, что необходимо готовить будущих инженеров к созданию такой продукции, которой еще нет в материальной реальности. В таком случае основная функция инженерной деятельности должна быть обозначена как социальная, т. е. конструирование не только материальных объектов, являющихся следствием потребностей общества, но и создание таких объектов, которые будут формировать социальные, материальные и личностные потребности общества. Это требует формирования нового образа инженера, в рамках которого антропоцентричность, способность к прогнозированию будущего, социальная ответственность, социальная активность, способность учитывать социальные, культурные, экономические особенности и потребности рынка будут рассматриваться как профессиональные компетенции инженера.

Формирование образа инженера новой генерации возможно только в том случае, если всеми участниками образовательного процесса будет осознано, что образование – процесс многосторонний, существенную роль в его организации играют не только университет и преподаватель, но и студент с ответственным и активным отношением к учебному процессу; родители, способствующие профессиональному выбору ребенка; инженер, ориентированный на социальное признание своей деятельности; производство, заинтересованное в сотрудниках соответствующего уровня; общественные организации, формирующие имидж инженерной деятельности; государство, отвечающее за уровень жизни своих граждан. В таком контексте необходимо констатировать, что участниками образовательного процесса являются не только преподаватель и студент, а каждый из указанных выше субъектов образовательного процесса и каждый из них несет ответственность за будущего выпускника.

Проведенный анализ теоретических исследований и практик в области инженерного образования показывает, что образ и компетенции современного инженера могут быть представлены и объяснены с различных теоретических позиций. Именно поэтому одними из актуальных в настоящий момент подходов являются те, которые позволяют составить представление о целостном образе инженера (настоящего и будущего), который бы включал в себя следующие аспекты:

- представления о внутреннем мире изучаемого объекта, т. е. о психологических чертах, ключевых составляющих психологического портрета современного инженера;
- поведенческая характеристика инженера (составить представление о том, что инженеры делают), используя когнитивно-поведенческие и функциональные теории;
- характеристика инженера как познающего субъекта (выявление особенностей процесса приобретения и развития знаний и умений) во взаимодействии с окружающей средой, где люди – как инженеры, так и потребители услуг инженеров – встроены в совместную контекстную деятельность.

Учесть указанные аспекты возможно посредством применения методов социальной когнитивной теории, которые позволят сосредоточить внимание на интерпретации роли творчества, инноваций, предпринимательства в инженерной деятельности: эксперименты для формирования стимульных ситуаций, анализ данных самоотчетов и внешних наблюдений, проведение глубинных интервью, применение комплекса статистических методов. Важнейшим аспектом формирования образа инженера новой генерации должна быть комплексная оценка существующей системы инженерной подго-

товки, которая послужит изначальной «точкой отсчета» для понимания основных разрывов между тем, что необходимо изменить и применить, и тем, что имеется в системе подготовки на данный момент. Помимо этого, необходимо учесть обусловленность взаимозависимости социокультурных и профессиональных оснований инженерной подготовки. Авторы полагают, что изменение профессиональных условий подготовки будет иметь существенное значение тогда, когда социокультурные основания инженерной подготовки будут фундаментально трансформированы (если общество само начнет менять нормы и ценности своего функционирования, то тогда и только тогда возможны реальные перемены на профессиональном уровне). И это один из ключевых аспектов комплекса вопросов научной проблемы проекта.

Основанием исследования должен быть междисциплинарный принцип, который формируется посредством синтеза методологических принципов: философского анализа, социологических методов, принципа историзма, компаративистского принципа и профессиональной экспертизы. Применение профессиональной экспертизы позволит выявить различные подходы к проблемам современного инженерного образования. Применение принципа историзма позволит выявить положительные и негативные аспекты концепций инженерного образования, реализуемых в различные периоды развития России и стран зарубежья. Сравнительно-исторический анализ различных концепций инженерного образования будет реализован в результате применения принципа компаративизма. Реализация междисциплинарности возможна в рамках философского подхода к исследованию какого-либо явления. Философский подход позволяет увидеть явление в целостности и предполагает применение принципов историчности, взаимосвязи и антропологичности. Эти принципы реализуются в следующих аспектах: онтологическом, гносеологическом и аксиологическом. Онтологический аспект проявляется в ответе на вопрос «Каковы принципы существования, функционирования и развития исследуемого объекта, каков смысл его существования?». Гносеологический аспект предполагает изучение основных принципов познавательного процесса. Аксиологический аспект позволяет определить ценности и цели исследуемого объекта.

В этом контексте, как уже ранее было нами показано, философский подход к анализу современных проблем инженерного образования позволяет поставить вопрос о смысле инженерного образования, что должно определять стратегическую линию в его развитии. Образ мира, создаваемый в контексте философского понимания, включает в себя и основные тренды современности, и возможные варианты их развития [32]. Применительно к инженерному образованию это означает возможность сформулировать такую его концепцию, которая будет работать на опережение, – создание инженерами такой продукции, которой еще нет в материальной реальности. В таком случае основная функция инженерного образования должна быть обозначена как социальная, т. е. конструирование не только материальных объектов, являющихся следствием потребностей общества, но и создание таких объектов, которые будут формировать социальные, материальные и личностные потребности общества.

Грант выполнен при поддержке Российского гуманитарного научного фонда (Российского фонда фундаментальных исследований, Отделение гуманитарных наук) 16-16-70006.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Florida R. The Economic Geography of Talent // *Annals of the Association of American Geographers*. – 2002. – № 92. – P. 743–755.
2. Florida R. The Rise of the Creative Class: and how it's Transforming Work, Leisure, Community and Everyday Life. – New York: Basic Books, 2002. – 473 p.
3. Sweden in the Creative Age. Report / I. Tinagli, R. Florida, P. Ström, E. Wahlqvist. – Gothenburg: Gothenburg University, 2007. – 64 p.
4. Clifton N. The 'Creative Class' in the UK: an Initial Analysis // *Geografiska Annaler: Series B, Human Geography*. – 2008. – № 90. – P. 63–82.
5. Peck J. Struggling with the Creative Class // *International Journal of Urban & Regional Research*. – 2005. – V. 29. – P. 740–770.
6. Markusen A. Urban development and the politics of a creative class: Evidence from a study of artists // *Environment and Planning A*. – 2006. – V. 38. – P. 1921–1940.
7. Gibson C., Klocker N. Academic Publishing as 'Creative' Industry, and Recent Discourses of 'Creative Economies': Some Critical Reflections. – 2004 – *Area* – 36 (4) – pp. 423–434.
8. Hansen H.K., Nedomysl T. Migration of the Creative Class: Evidence from Sweden // *Journal of Economic Geography*. – 2009. – V. 9. – P. 191–206.
9. Asheim B.T., Cooke P. Local learning and interactive innovation networks in a global economy // *Making connections: Technological learning and regional economic change* / Eds. E. Malecki, P. Oinas. – Aldershot: Ashgate, 1999. – P. 145–178.
10. Boschma R.A., Frenken K. Some notes on institutions in evolutionary economic geography // *Journal of Economic Geography*. – 2009. – V. 85 (2). – P. 151–158.
11. Bronzino L. Specifics of Migration from Russia to Europe in the Course of Crisis: the Flight of the Creative Class // *Mediterranean Journal of Social Sciences*. – 2015. – V 6. – № 1. – P. 200–209.
12. Окара А. Креативный класс как последняя надежда. Интелрос. URL: http://www.intelros.ru/intelros/reiting/reiting_09/material_sofiy/print:page,1,5027-andrej-okara-kreativnyj-klass-kak-poslednyaya-nadezhda.html (дата обращения: 20.09.2016).
13. Горшков М.К. Средний класс как отражение экономической и социокультурной модели современного развития России // *Социологические исследования*. – 2015. – № 1. – С. 35–44.
14. Тихонова Н.Е., Марева С.В. Средний класс: теория и реальность. – М.: Альфа-М, 2009. – 320 с.
15. Disentangling competences: Interrelationships on creativity, innovation and entrepreneurship / M. Edwards-Schachter, A. García-Granero, M. Sánchez-Barrioluengo, H. Quesada-Pineda, N. Amara // *Thinking Skills and Creativity*. – 2015. – V. 16. – P. 27–39.
16. Engineering education as a complex system / D.K. Gattie, N.K. Kellam, J.R. Schramski, J. Walther // *European Journal of Engineering Education*. – 2011. – V. 36. – № 6. – P. 521–535.
17. A competency-based perspective on entrepreneurship education: Conceptual and empirical insights / M.H. Morris, J.W. Webb, J. Fu, S. Singhal // *Journal of Small Business Management*. – 2013. – V. 51. – № 3. – P. 352–369.
18. Katz J.A. The chronology and intellectual trajectory of American entrepreneurship education: 1876–1999 // *Journal of Business Venturing*. – 2003. – V. 18. – № 2. – P. 283–300.
19. Oosterbeek H., Praag M., Ijsselstein A. The impact of entrepreneurship education on entrepreneurship skills and motivation // *European Economic Review*. – 2010. – V. 54. – P. 442–454.
20. The boundary approach of competence: a constructivist aid for understanding and using the concept of competence / A. Stoof, R.L. Martens, J.J.G. Van Merriënboer, T.J. Bastiaens // *Human Resource Development Review*. – 2002. – V. 1. – P. 345–365.
21. Brown R.B. Refrain the competency debate management knowledge and meta-competence in graduate education // *Management Learning*. – 1994. – V. 25. – № 2. – P. 289–299.
22. Cheetham G., Chivers G. Towards a holistic model of professional competence // *Journal of European Industrial Training*. – 1996. – V. 20. – № 5. – P. 20–30.
23. Etzkowitz H., Leydesdorff L. The dynamics of innovation: from national systems and 'mode 2' to a triple helix of university // *Research Policy*. – 2000. – V. 29. – № 2. – P. 109–123.

24. Scott A. Global city-regions: trends, theory, policy. – Oxford: Oxford University Press, 2003. 484 p.
25. Trow M. Reflections on the transition from elite to mass to universal access: forms and phases of higher education in modern society since WWII // *International Handbook of Higher Education* / Eds. J.J.F. Forest, P.G. Altbach. – Dordrecht, the Netherlands: Springer, 2005. – P. 243–280.
26. The new production of knowledge: the dynamics of science and research in contemporary societies / M. Gibbons, C. Limoges, H. Nowotny, S. Schawartzman, P. Scott, M. Trow. – London: Sage, 1994. – 89 p.
27. Saad M., Guermat C., Brodie L. National innovation and knowledge performance: the role of higher education teaching and training. URL: <http://eprints.uwe.ac.uk/19968/1/SaadGuermBrod2.pdf> (дата обращения 15.10.2014).
28. Александров А.А., Федоров И.Б., Медведев В.Е. Инженерное образование сегодня: проблемы и решения // *Alma Mater (Вестник высшей школы)*. – 2014. – № 3. – С. 6–9.
29. Похолков Ю.П., Толкачева К.К. Инициатива CDIO и проблема реализации активных методов обучения в инженерном образовании // *Инженерное образование*. – 2014. – № 16. – С. 120–125.
30. Чучалин А.И. Качество инженерного образования. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 124 с.
31. Чмыхало А.Ю., Ардашкин И.Б. Перспективы развития науки и инноваций в современной России // *Вестник Томского государственного университета. Философия. Социология. Политология*. – 2014. – № 4 (28). – С. 111–122.
32. Макиенко М.А., Фадеева В.Н. Философский подход к инженерному образованию // *Профессиональное образование в современном мире*. – 2013. – № 9. – С. 48–54.

REFERENCES

1. Florida R. The Economic Geography of Talent. *Annals of the Association of American Geographers*, 2002, no. 92, pp. 743–755.
2. Florida R. *The Rise of the Creative Class: and how it's Transforming Work, Leisure, Community and Everyday Life*. New York, Basic Books, 2002. 473 p.
3. Tinagli I., Florida R., Ström P., Wahlqvist E. *Sweden in the Creative Age. Report*. Gothenburg, Gothenburg University, 2007. 64 p.
4. Clifton N. The 'Creative Class' in the UK: an Initial Analysis. *Geografiska Annaler: Series B, Human Geography*, 2008, no. 90, pp. 63–82.
5. Peck J. Struggling with the Creative Class. *International Journal of Urban & Regional Research* 2005, vol. 29, pp. 740–770.
6. Markusen A. Urban development and the politics of a creative class: Evidence from a study of artists. *Environment and Planning A*, 2006, vol. 38, pp. 1921–1940.
7. Gibson C., Klocker N. *Academic Publishing as 'Creative' Industry, and Recent Discourses of 'Creative Economies': Some Critical Reflections*, 2004, Area 36, pp. 423–434.
8. Hansen H.K., Nedomysl T. Migration of the Creative Class: Evidence from Sweden. *Journal of Economic Geography*, 2009, vol. 9, pp. 191–206.
9. Asheim B.T., Cooke P. Local learning and interactive innovation networks in a global economy. Making connections: Technological learning and regional economic change. Eds. E. Malecki, P. Oinas. Aldershot: Ashgate, 1999. pp. 145–178.
10. Boschma R.A., Frenken K. Some notes on institutions in evolutionary economic geography. *Journal of Economic Geography*, 2009, vol. 85 (2), pp. 151–158.
11. Bronzino L. Specifics of Migration from Russia to Europe in the Course of Crisis: the Flight of the Creative Class. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 2015, vol. 6, no. 1, pp. 200–209.
12. Okara A. Kreativnii klass kak poslednyaya nadezhda [The Creative Class as the Last Hope]. *Intelros*. Available at: http://www.intelros.ru/intelros/reiting/rejting_09/material_sofiy/print:page,1,5027-andrej-okara-kreativnyj-klass-kak-poslednyaya-nadezhda.html (accessed 20 September 2016).
13. Gorshkov M.K. Sredniy klass kak otrazhenie ekonomicheskoy i sotsiokulturnoy modeli sovremennogo razvitiya Rossii [The middle class as a reflection of the economic and socio-cultural models of modern development of Russia]. *Sociological Studies*, 2015, no. 1, pp. 35–44.

14. Tikhonova N.E., Mareva S.V. *Sredniy klass: teoriya i realnost* [Middle class: Theory and Reality]. Moscow, Alfa Publ., 2009. 320 p.
15. Edwards-Schachter M., García-Granero A., Sánchez-Barrioluengo M., Quesada-Pineda H., Amara N. Disentangling competences: Interrelationships on creativity, innovation and entrepreneurship. *Thinking Skills and Creativity*, 2015, vol. 16, pp. 27–39.
16. Gattie D.K., Kellam N.K., Schramski J.R., Walther J. Engineering education as a complex system. *European Journal of Engineering Education*, 2011, vol. 36, no. 6, pp. 521–535.
17. Morris M.H., Webb J.W., Fu J., Singhal S. A competency-based perspective on entrepreneurship education: Conceptual and empirical insights. *Journal of Small Business Management*, 2013, vol. 51, no. 3, pp. 352–369.
18. Katz J.A. The chronology and intellectual trajectory of American entrepreneurship education: 1876–1999. *Journal of Business Venturing*, 2003, vol. 18, no. 2, pp. 283–300.
19. Oosterbeek H., Praag M., Ijsselstein, A. The impact of entrepreneurship education on entrepreneurship skills and motivation. *European Economic Review*, 2010, vol. 54, pp. 442–454.
20. Stoof A., Martens R.L., Van Merriënboer J.J.G., Bastiaens T.J. The boundary approach of competence: A constructivist aid for understanding and using the concept of competence. *Human Resource Development Review*, 2002, vol. 1, pp. 345–365.
21. Brown R.B. Refrain the competency debate management knowledge and meta-competence in graduate education. *Management Learning*, 1994, vol. 25, no. 2, pp. 289–299.
22. Cheetham G., Chivers G. Towards a holistic model of professional competence. *Journal of European Industrial Training*, 1996, vol. 20, no. 5, pp. 20–30.
23. Etzkowitz H., Leydesdorff L. The dynamics of innovation: From national systems and ‘mode 2’ to a triple helix of university. *Research Policy*, 2000, vol. 29, no. 2, pp. 109–123.
24. Scott A. *Global city-regions: trends, theory, policy*. Oxford, Oxford University Press, 2003. 484 p.
25. Trow M. Reflections on the transition from elite to mass to universal access: forms and phases of higher education in modern society since WWII. *International Handbook of Higher Education*. Eds. J.J.F. Forest, P.G. Altbach. Dordrecht, the Netherlands, Springer, 2005. pp. 243–280.
26. Gibbons M., Limoges C., Nowotny H., Schawartzman S., Scott P., Trow M. *The new production of knowledge: the dynamics of science and research in contemporary societies*. London, Sage, 1994. 89 p.
27. Saad M., Guermat C., Brodie L. *National innovation and knowledge performance: the role of higher education teaching and training*. Available at: <http://eprints.uwe.ac.uk/19968/1/SaadGuermBrod2.pdf> (accessed 15 October 2014).
28. Aleksandrov A.A., Fedorov I.B., Medvedev V.E. Inzhenernoe obrazovanie segodnya: problemy i resheniya [Engineering education today: problems and solutions]. *Alma Mater (High School Herald)*, 2014, no. 3, pp. 6–9.
29. Pokholkov Yu.P., Tolkacheva K.K. Initsiativa CDIO i problema realizatsii aktivnykh metodov obucheniya v inzhenernom obrazovanii [CDIO Initiative and the problem of implementation of active learning methods in engineering education]. *Engineering Education*, 2014, no. 16, pp. 120–125.
30. Chuchalin A.I. *Kachestvo inzhenernogo obrazovaniya* [The quality of engineering education]. Tomsk, TPU Publ. house, 2011. 124 p.
31. Chmykhalo A.Yu., Ardashkin I.B. Perspektivy razvitiya nauki i innovatsiy v sovremennoy Rossii [Prospects for development of science and innovation in modern Russia]. *Tomsk State University of Philosophy, Sociology and Political Science*, 2014, no. 4 (28), pp. 111–122.
32. Makienko M.A., Fadeeva V.N. Filosofskiy podkhod k inzhenernomu obrazovaniyu [The philosophical approach to engineering education]. *Professional education in the modern world*, 2013, no. 9, pp. 48–54.

Дата поступления 20.11.2016 г.