

УДК 331.55:331.54:338:62-05:378

## ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК ИНТЕГРАТОР ИНЖЕНЕРНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Исмагилова Л.А., Матягина Т.В., Смольянинов Н.Е.

*ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет»,  
Уфа, e-mail: ugatuinek1@mail.ru*

В статье разработаны модели структурирования образовательных программ инженерной подготовки для современной инновационной экономики. Предложена модель объектно ориентированной инженерной деятельности, основанная на циклическом процессе обучения и освоения новой информации. Сформирована модель структурирования инженерной деятельности предприятия с учетом этапов жизненного цикла создания продукта. Выявлено, что организационно-управленческие и социально-экономические аспекты инженерной деятельности проявляются во всех фазах инженерно-технической и производственной деятельности. Показана интегрирующая роль организационно-управленческих и социально-экономических функций в создании новых продуктов на предприятии. Установлено, что модели структурирования инженерной деятельности предприятия с учетом этапов жизненного цикла создания продукта пригодны для разработки образовательных и профессиональных стандартов. Определена область применения модели структурирования инженерной деятельности предприятия и ее применимость для формирования образовательных программ подготовки и переподготовки инженерных кадров на принципах унификации содержания триады «знания-умения-владение навыками».

**Ключевые слова:** потребности инновационной экономики, моделирование, образовательные программы инженерной подготовки, организационно-управленческая деятельность, компетенции, жизненный цикл

## ORGANIZATION AND MANAGEMENT ACTIVITY AS INTEGRATOR ENGINEERING COMPETENCE

Ismagilova L.A., Matyagina T.V., Smolyaninov N.E.

*Ufa State Aviation Technical University, Ufa, e-mail: ugatuinek1@mail.ru*

The article elaborated models structuring educational programs of engineering preparation for a modern innovative economy. Propose a model of the object-oriented engineering activity based on a cyclic process of learning and mastering new information. Formed a model of structuring engineering activity of companies considering stages of life cycle creation of the product. It was revealed that the organizational and managerial and socio-economic aspects of engineering activity are manifest in all phases of engineering and production activities. Shown integrating role of organizational – management and socio-economic functions in the creation of new products in the enterprise. It was found that the model of structuring engineering activity companies considering stages life cycle of creation of the product suitable for the development of educational and professional standards. It was determined the range of application of the model to structuring engineering activity enterprise. It demonstrated its applicability to the formation of educational programs for training and retraining of the engineering staff on the principles of harmonization of the content of the triad of «knowledge-skills-proficiency».

**Keywords:** innovative economy needs, modeling, educational software engineering training, organizational and administrative activity, the competence life cycle

Мировые тенденции подготовки кадров ориентированы на то, чтобы готовить специалистов к созданию новых секторов экономики, предвидеть зарождающиеся рынки и производить для них новые продукты и услуги.

Состояние экономики является индикатором и катализатором процессов воспроизводства инженерных кадров. Вместе с этим, и эффективность инженерной деятельности во многом предопределяет результаты производственной деятельности предприятия и экономики в целом и, тем самым, обуславливает экономический рост.

В рейтинге глобальной конкурентоспособности в 2014–2015 году Россия занимала 49 место из 144 стран. В частности, по показателям «Качество математического

и технического образования» – 59 место; «Инновационная способность» – 66 место; «Наличие ученых и инженеров» – 70 место. В Глобальном инновационном рейтинге Россия находилась на 56 месте из 125 стран. Снижали оценки уровня инновационного развития факторы, связанные с низким уровнем конкуренции на локальных рынках, который не создает стимулов для освоения инноваций (107 место), с низкой энергоемкостью национального хозяйства (102 место). По уровню творческой результативности – интегральному показателю, оценивающему «Нематериальные активы», «Креативные товары и услуги», «Креативность он-лайн» Россия занимала 72 место [8], то есть развитие производства на основе идейных и технологических заим-

ствования и копирования образцов техники не является преобладающим для российской экономики [5, 9].

В связи с этим, в процессе обучения студентов инженерных направлений, а также при совершенствовании профессиональных компетенций инженерно-технических работников предприятий (организаций) особое внимание необходимо уделять формированию нематериальных активов за счет организационно-управленческих и социально-экономических компетенций, которые выполняют интегрирующую, стимулирующую и развивающую функции в ходе инженерной и производственной деятельности.

Однако достижение лишь технико-технологических профессиональных компетенций инженерных работников для обеспечения экономического роста недостаточно. Важно, чтобы технические специалисты владели также компетенциями в вопросах политики и социальных технологий, а также экономики и управления.

#### **Постановка проблемы и актуальность темы**

Экономические вызовы быстрой и гибкой реакции производства на изменения запросов потребителей и условий внешней среды требуют формирования креативных решений и управленческих навыков от инженерно-технического и управленческого персонала предприятия.

Ключевыми проблемами подготовки инженерных кадров на современном этапе являются:

- 1) несоответствие структуры подготовки инженерных кадров потребностям экономики с ее рыночными и институциональными противоречиями [3];
- 2) использование устаревших подходов к организации процесса обучения и усвоения новой информации при подготовке инженерных кадров [1, 4];
- 3) крайне низкая результативность и эффективность труда инженерно-технических работников по сравнению с соответствующими показателями, достигнутыми в экономически развитых странах.

По данным Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) в России – самая низкая производительность труда в Европе. За человеко-час в России производится ВВП на \$25,9, что вдвое меньше среднего показателя стран еврозоны – \$55,9. В Норвегии этот показатель составляет – \$87,0, в США – \$67,4.

В России сотрудники проводят на работе 1982 часа в год, в то время, как в США – 1789 часов, а в Германии – 1371 час. В России продолжительность рабочего времени

в году сохранилась неизменной с 2000 года, в то время как в развитых странах она сократилась на 10–20% [7].

В современных условиях жизненный цикл продукта становится короче. Выбор производителя в условиях рынка, ориентированного на потребителя, сводится обычно к двум сценариям: либо к увеличению затрат при выводе на рынок новых продуктов, либо к постоянной оптимизации производственных процессов. Запросы и потребности потребителей, их предпочтения в выборе товаров и услуг меняются стремительно. Также часто меняются институциональные условия, стандарты и законодательство.

В связи с этим органы по аккредитации программ инженерной подготовки в развитых странах (*ABET – Accreditation Board for Engineering and Technology* (США) [10], *Engineering Council UK* (Великобритания) [11], *JABEE* (Япония) [12], *ASIIN* (Германия) [13] и российские профессиональные стандарты выдвигают, наряду с требованиями к профессиональным знаниям и навыкам инженеров, также требования к результативности и эффективности обучения.

Разработка современных образовательных программ инженерной подготовки, отвечающих потребностям индустриально развитых стран в условиях прогрессирующей технологизации обучения и повышения качества учебных программ, идет, как правило, в рамках общепринятого сегодня и в России *деятельностного, компетентностного подхода*, представляемого *разнообразными по содержанию и глубине реализации* программами [1].

Становится очевидным тот факт, что существующая система подготовки инженерных кадров не соответствует новым потребностям экономического и социального развития общества [2]. Технология разработки образовательных программ подготовки инженерных кадров должна основываться на новых подходах и структурировании инженерной деятельности с учетом *общей осведомленности выпускников в глобальных вопросах политики, экономики и управления*.

В этой связи актуальной является задача построения образовательных программ подготовки и переподготовки инженерных кадров для экономики знаний с целью формирования компетенций предвидения ключевых изменений в тенденциях технологий, организационно-управленческих практик и социальных вызовов общества. Экономические вызовы должны побуждать адаптацию образовательных программ:

- а) к прогнозированию потребности в инженерных кадрах,

б) к формированию профессиональных компетенций выпускников,

в) к развитию профессиональных компетенций работающих инженерно-технических специалистов.

### Модель структурирования образовательных программ инженерной подготовки

*Системность (целостность и комплексность) становятся неотъемлемым требованием на всех этапах обучения как в образовательных организациях, так и на рабочем месте. Не является исключением и высшее техническое образование.*

Предлагаемая концепция структуризации образовательных программ инженерной подготовки с учетом естественной структуры обучения основывается на системном подходе, а *организационно-управленческие и социально-экономические аспекты инженерной подготовки являются интеграторами* всех видов объектно ориентированной инженерной деятельности. С целью решения поставленной задачи модель структурирования образовательных программ инженерной подготовки строится на основе *концепции естественной структуры обучения (Naturally occurring Learning)* [1].

Концепция естественной структуры обучения построена на основе структурного представления естественной преобразующей, познавательной функции человеческой деятельности, выраженной в циклической эмпирической модели процесса обучения и усвоения новой информации (*Experiential Learning Model*) – «Цикл Д. Колба» [6] (рис. 1).

Данная модель описывает основные способы обучения взрослых (студентов и инженерно-технических работников):

- а) через имеющиеся знания и опыт,
- б) через осмысление опыта,
- в) через концептуализацию,
- г) через практическое использование знаний.

*Личный опыт* – это накопленные ранее знания или предшествующий опыт, позволяющие освоить новые компетенции или улучшить накопленные. *Осмысление опыта* происходит через наблюдения и рефлексии. На этапе *создания концепций* обучающийся формирует абстрактные модели, описывающие накопленные знания и опыт, генерирует новые идеи относительно того, как модель должна работать в изменившихся условиях. *Применение на практике* предполагает экспериментирование и проверку пригодности созданной концепции для дальнейшей деятельности, после чего обучаемый получает новый личный опыт, и круг замыкается.



Рис. 1. Циклическая модель процесса обучения и усвоения новой информации (*Experiential Learning Model*) – «Цикл Д. Колба»

В данной модели для конкретных типов личности (рефлексирующий, теоретик, прагматик, деятель) процесс обучения может начинаться с любого определенного этапа (опыт, осмысление, проектирование, применение), однако важно при обучении обеспечить замкнутость цикла Колба.

Основываясь на модели Д. Колба, можно заключить, что выпускники технических университетов должны быть способны *понимать – проектировать – реализовывать – эксплуатировать* современные инженерные объекты и системы [1], активно действовать в этих процессах, в том числе, на командной основе, с готовностью к социальной ответственности и пониманию экономической эффективности своей инженерной деятельности.

Усложняя модель Д. Колба, в рамках инженерной подготовки можно выделить *циклически повторяющиеся последовательные фазы объектно ориентированной инженерной деятельности*, предопределяющие практико-ориентированный характер учебного процесса, направленного на формирование междисциплинарных компетенций.

*Результатом деятельности предприятия* как производственно-технической системы является создание продукта с характеристиками, соответствующими рыночным потребностям. Изучение запросов потребителей позволяет выявлять противоречия и проблемы удовлетворения потребности в конкретных условиях производственно-технической системы. Предлагается циклическая модель объектно ориентированной инженерной деятельности в производственно-технической системе, построенная на основе модели Д. Колба и представленная на рис. 2.

Фазы синтеза инженерных решений отражают основные цели инженерной де-

тельности и характеризуются следующим образом: **Анализ (А)** предполагает анализ конкретного объекта, процесса или ситуации в предметной области инженерного дела, техники, технологий, организации и управления производством, проводимый для выявления противоречий и проблем.

**Целеполагание (Ц)** – формулировка цели, в результате чего определяется состав средств и подходов, с помощью которых предполагается разрешить выявленные противоречия и проблемы в процессе создания продукта. **Лучшие практики, бенчмаркинг (ЛП)** – изучение лучших практик, технологий, приемов и способов организации производства, прототипов изделий. **Моделирование (М)** – моделирование и проектирование нового продукта. **Анализ модели (АМ)** – анализ проектных решений и модели продукта. **Выбор варианта (В)** – выбор по определенным критериям лучшего варианта реализации модели и проекта создания продукта. **Реализация (Р)** – реализация проектных решений и модели в целом, создание опытного образца или конечного продукта.

*Результатом деятельности* в различных фазах синтеза инженерных решений является объект, процесс или ситуация, спроектированные (схема преобразования энергии, сборочный чертеж деталировка и т.п.) или созданные объекты (агрегат или устройство), или технология, обоснованная расчетами, или проект с технико-экономическим обоснованием.

Разработанная циклическая модель объектно ориентированной инженерной деятельности составляет основу структурирования управленческой среды производственно-технической системы в целом и может быть положена в основу образовательных программ инженерной подготовки.

С учетом этапов жизненного цикла создания продукта, выделением объектно ориентированных видов деятельности инженерно-технического персонала и инвариантных видов организационно-управленческих функций, разработана модель структурирования инженерной деятельности предприятия (рис. 3). Каждый вид производственной деятельности на этапах жизненного цикла создания продукта включает подвиды: на этапе подготовки производства – конструкторскую, технологическую и организационную подготовку; на этапе производства – деятельность по управлению запасами и транспортно-складской логистикой и т.д.

Организационно-управленческие и социально-экономические аспекты инженерной деятельности проявляются практически во всех фазах инженерно-технической и производственной деятельности, что подчеркивает интегрирующую роль организационно-управленческих и социально-экономических функций.

*Менеджмент* обеспечивает руководство и генерацию совокупного результата производственной и инженерной деятельности на всех этапах жизненного цикла создания продукта.

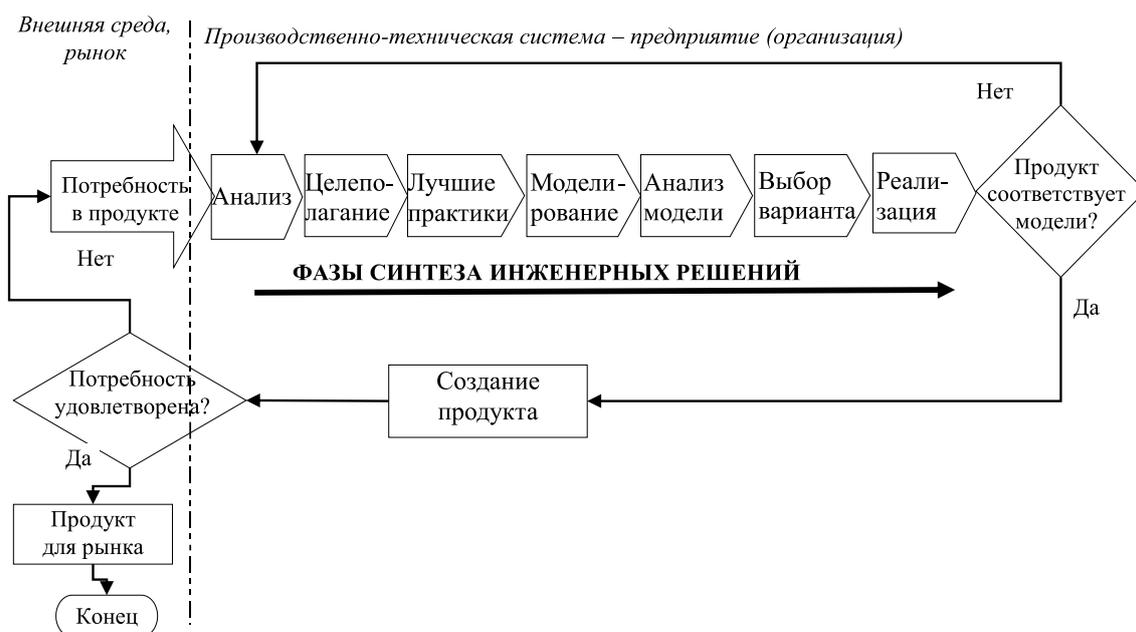


Рис. 2. Циклическая модель объектно ориентированной инженерной деятельности

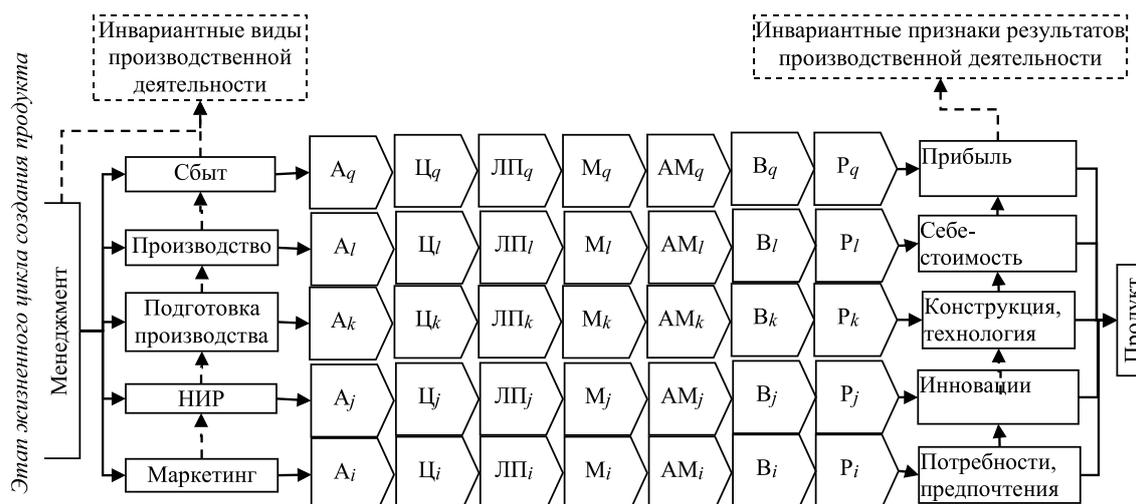


Рис. 3. Модель структурирования инженерной деятельности предприятия с учетом этапов жизненного цикла создания продукта

Разработка равноуровневых образовательных программ подготовки и переподготовки инженерно-технических кадров, основанная на предложенной циклической модели структурирования инженерной деятельности, обеспечивает соответствие сформированных технико-технологических компетенций потребностям предприятия и экономики в целом.

Модель структурирования инженерной деятельности предприятия с учетом этапов жизненного цикла создания продукта была применена в ФГБОУ ВО УГАТУ при подготовке рекомендаций по формированию учебных планов бакалавров инженерных направлений. Модель использовалась также при разработке рабочих программ учебных дисциплин по основным образовательным программам подготовки бакалавров инженерных направлений в 2013–2014 учебном году [4] и при разработке рабочих программ экономических дисциплин для инженерных направлений с учетом профессиональных стандартов в 2015–2016 учебном году.

Анализ образовательных и профессиональных стандартов, а также учебных планов образовательных программ подготовки бакалавров по инженерным направлениям, основанный на применении модели структурирования инженерной деятельности предприятия с учетом этапов жизненного цикла создания продукта позволил выявить:

- диссонанс образовательных и профессиональных стандартов,
- неориентированность целей обучения на этапы жизненного цикла создания продукта.

Данный подход позволил, на основе анализа состава, структуры и содержания организационно-управленческих и экономических компетенций, заложенных в образовательные и профессиональные стандарты, унифицировать, с учетом особенностей направлений инженерной подготовки, содержание триады «знания-умение-владевание навыками» для укрупненных групп технических направлений подготовки бакалавров.

### Заключение

1. Предложена модель структурирования образовательных программ инженерной подготовки, в составе которой разработаны и обоснованы циклическая модель объектно ориентированной инженерной деятельности и модель структурирования инженерной деятельности предприятия с учетом этапов жизненного цикла создания продукта.

2. Определена область применения модели структурирования инженерной деятельности предприятия с учетом этапов жизненного цикла создания продукта при разработке образовательных программ и в процессе подготовки инженерных кадров.

3. Обоснована пригодность модели структурирования инженерной деятельности предприятия с учетом этапов жизненного цикла создания продукта для разработки профессиональных стандартов.

### Список литературы

1. Горнов А.О. Основные положения концепции естественной структуры инженерной подготовки (Natural

occurring Learning – NL) / А.О. Горнов, Л.А. Шаццлло // Образование и саморазвитие. – 2013. – № 4. – С. 30–36.

2. Дашкова А.К., Чурляева Н.П. Перспективы современной вузовской инженерной подготовки и особая роль здоровьесберегающего направления подготовки // Перспективы науки и образования. 2013. – № 5 [Электронный ресурс]. URL: <http://cyberleninka.ru/article/N/perspektivy-sovremennoy-vuzovskoy-inzhenernoy-podgotovki-i-osobaya-rol-zdoroviesberegayuschego-napravleniya> (дата обращения: 04.05.2016).

3. Инженерно-технические кадры России: состояние и перспективы // Профессиональное образование. Столица. – 2013. – № 4.

4. Исмагилова Л.А. Галимова М.П., Смольянинов Н.Е. Проблемы организации экономической подготовки бакалавров неэкономических направлений // Проблемы качества образования: Материалы XXII научно-методической конф. – Уфа-Москва: Изд. Уфим. гос. авиац. техн. ун-та, 2012. – С. 105–109.

5. Корягин С.И., Полупан К.Л. Проблемы и перспективы инженерной подготовки в вузе // Техничко-технологические проблемы сервиса, 2015. – № 1. – С. 109–113; [Электронный ресурс]. URL:<http://cyberleninka.ru/article/n/problemny-i-perspektivy-inzhenernoy-podgotovki-v-vuze> (дата обращения: 23.04.2016).

6. Мальцев К. Особенности обучения взрослых: аксиомы обучения и развития сотрудников [Электронный ресурс]. URL: [http://www.cfin.ru/management/people/dev\\_val/adult\\_education.shtml/](http://www.cfin.ru/management/people/dev_val/adult_education.shtml/) (дата обращения: 24.04.2016).

7. ОЭСР: В России самая низкая в Европе производительность труда // Ведомости [Электронный ресурс]. URL: <https://www.vedomosti.ru/management/articles/2015/08/10/604195-oesr-nizkaya-proizvoditelnost> (дата обращения: 24.05.2016).

8. Россия в зеркале международных рейтингов. Информационно-справочное издание / отв. ред. В.И. Сулов; ИЭОПП СО РАН. Новосибирск, 2015. – Автограф, 2015. – 115 с.

9. Фридман Г. Вопросы глобализации образования: основные проблемы и пути их решения (доклад «Unlocking the Global Education Imperative Core Challenges & Critical Responses») [Электронный ресурс]. URL: <http://www.verticalportals.ru/Default.aspx?tabid=418> (дата обращения: 04.04.2016).

10. Accreditation // Сайт ABET [Электронный ресурс]. URL: <http://www.abet.org/accreditation/> (дата обращения: 04.05.2016).

11. Accreditation of Higher Education Programmes // Сайт Engineering Council [Электронный ресурс]. URL: <http://www.engc.org.uk/standards-guidance/standards/accreditation-of-higher-education-programmes-ahep/> (дата обращения: 04.05.2016).

12. JABEE & Accreditation // Сайт JABEE [Электронный ресурс]. URL: [http://www.jabee.org/english/jabee\\_accreditation/](http://www.jabee.org/english/jabee_accreditation/) (дата обращения: 04.05.2016).

13. Programme Accreditation // Сайт ASIIN [Электронный ресурс]. URL: [http://www.jabee.org/english/jabee\\_accreditation/](http://www.jabee.org/english/jabee_accreditation/) (дата обращения: 04.05.2016).

## References

1. Gornov A.O. Osnovnye polozheniya koncepcii estestvennoj struktury inzhenernoj podgotovki (Natural occurring Learning NL) / A.O. Gornov, L.A. Shacillo // *Obrazovanie i samorazvitiye*. 2013. no. 4. pp. 30–36.

2. Dashkova A.K., Churljaeva N.P. Perspektivy sovremennoj vuzovskoj inzhenernoj podgotovki i osobaja rol zdorovesberegajushhego napravlenija podgotovki // *Perspektivy nauki i obrazovanija*. 2013. no. 5 [Jelektronnyj resurs]. URL: <http://cyberleninka.ru/article/N/perspektivy-sovremennoy-vuzovskoy-inzhenernoy-podgotovki-i-osobaya-rol-zdoroviesberegayuschego-napravleniya> (data obrashhenija: 04.05.2016).

3. Inzhenerno-tehnicheskie kadry Rossii: sostojanie i perspektivy // *Professionalnoe obrazovanie*. Stolica. 2013. no. 4.

4. Ismagilova L.A. Galimova M.P., Smoljaninov N.E. Problemy organizacii jekonomicheskoy podgotovki bakalavrov nejekonomicheskikh napravlenij // *Problemy kachestva obrazovanija: Materialy XXII nauchno-metodicheskoy konf.* Ufa-Moskva: Izd. Ufim. gos. aviac. tehn. un-ta, 2012. pp. 105–109.

5. Korjagin S.I., Polupan K.L. Problemy i perspektivy inzhenernoj podgotovki v vuze // *Tehniko-tehnologicheskie problemy servisa*, 2015. no. 1. pp. 109–113; [Jelektronnyj resurs]. URL:<http://cyberleninka.ru/article/n/problemny-i-perspektivy-inzhenernoy-podgotovki-v-vuze> (data obrashhenija: 23.04.2016).

6. Malcev K. Osobennosti obuchenija vzroslyh: aksiomy obuchenija i razvitija sotrudnikov [Jelektronnyj resurs]. URL: [http://www.cfin.ru/management/people/dev\\_val/adult\\_education.shtml/](http://www.cfin.ru/management/people/dev_val/adult_education.shtml/) (data obrashhenija: 24.04.2016).

7. OJeSR: V Rossii samaja nizkaja v Evrope proizvoditelnost truda // *Vedomosti* [Jelektronnyj resurs]. URL: <https://www.vedomosti.ru/management/articles/2015/08/10/604195-oesr-nizkaya-proizvoditelnost> (data obrashhenija: 24.05.2016).

8. Rossiya v zerkale mezhdunarodnyh rejtingov. Informacionno-spravochnoe izdanie / отв. red. V.I. Suslov; IJeOPP SO RAN. Novosibirsk, 2015. Avtograf, 2015. 115 p.

9. Fridman G. Voprosy globalizacii obrazovanija: osnovnye problemy i puti ih reshenija (doklad «Unlocking the Global Education Imperative Core Challenges & Critical Responses») [Jelektronnyj resurs]. URL: <http://www.verticalportals.ru/Default.aspx?tabid=418> (data obrashhenija: 04.04.2016).

10. Accreditation // *Sajt ABET* [Jelektronnyj resurs]. URL: <http://www.abet.org/accreditation/> (data obrashhenija: 04.05.2016).

11. Accreditation of Higher Education Programmes // *Sajt Engineering Council* [Jelektronnyj resurs]. URL: <http://www.engc.org.uk/standards-guidance/standards/accreditation-of-higher-education-programmes-ahep/> (data obrashhenija: 04.05.2016).

12. JABEE & Accreditation // *Sajt JABEE* [Jelektronnyj resurs]. URL: [http://www.jabee.org/english/jabee\\_accreditation/](http://www.jabee.org/english/jabee_accreditation/) (data obrashhenija: 04.05.2016).

13. Programme Accreditation // *Sajt ASIIN* [Jelektronnyj resurs]. URL: [http://www.jabee.org/english/jabee\\_accreditation/](http://www.jabee.org/english/jabee_accreditation/) (data obrashhenija: 04.05.2016).