

# Новый подход к формированию образовательных ресурсов для подготовки менеджеров nanoиндустрии

*В статье рассматриваются проблемы формирования образовательных ресурсов, в частности, для подготовки менеджеров в сфере высоких и nano технологий. Современные высокотехнологичные компании нуждаются в высококвалифицированных менеджерах способных управлять инновационными проектами и доводить эти проекты до коммерциализации. На настоящий момент существуют программы дополнительного образования, тогда как программы основной профессиональной подготовки специалистов такого уровня отсутствуют. Авторы предлагают новый системный подход к созданию образовательных ресурсов на примере такой программы. Он основан на использовании современного инструментария интеллект-карт для представления структуры образовательного ресурса. Такое представление позволяет четко и наглядно формировать состав образовательного ресурса на нескольких уровнях, а также определять, какие элементы образовательного ресурса отсутствуют, пересекаются или являются лишними.*

**Ключевые слова:** образовательный ресурс, nano-индустрия, интеллект-карты.

## NEW APPROACH IN DESIGN OF EDUCATION RESOURCES FOR THE MANAGERS IN NANOINDUSTRY

*The article deals with the problems of designing education resources for the future managers in the field of high and nano-tech. Modern high-tech companies are in need of highly qualified managers who are capable of managing innovation projects and commercialize them. At present there exist extra curricular programmes whereas there are no special higher education programmes for specialists of this level. Authors of the article offer a new system approach to design education resources based on such a programme. It is based on the usage of instruments of the modern smart-cards for presenting the structure of education resources. This kind of presentation enables to form the content of education resources clearly and vividly at different levels simultaneously as well as determine the elements which either are in demand, or intersect, or are superfluous.*

**Keywords:** education resource, nano-industry, smart-cards.

### Введение

Одним из факторов успешного развития нанотехнологий в России является значительное улучшение кадрового обеспечения организаций и предприятий, разрабатывающих и использующих нанотехнологии. Российская экономика особенно остро испытывает потребность в квалифицированных специалистах, способных управлять инновационными проектами, а также привлекать для их реализации ресурсы инвестиционных рынков. Таким

образом, индустрии необходимы специалисты, способные осуществлять трансфер технологий в бизнес-среду, а также обладающие менеджерскими навыками – от управления разработками на предприятии до управления маркетинговыми исследованиями и продвижением инновационной продукции на рынок.

Необходимость в подготовке специалистов высокого уровня для управления высокотехнологичными предприятиями повлекла за собой появление потребности в

создании специализированных образовательных программ. Стоит отметить, что на настоящий момент в России практически не представлены программы для подготовки управленческих кадров в области nanoиндустрии. Существуют отдельные модули и курсы на разных уровнях подготовки (например, специальные курсы в МФТИ [26], совместная программа Сколково и Microsoft [27], и в Intel [28]), но не программы, позволяющей студентам комплексно получить полный спектр необходимых знаний и на-



**Татьяна Альбертовна Гаврилова,**  
д.т.н., Заведующая кафедрой  
информационных технологий в  
менеджменте, Высшая школа  
менеджмента Санкт-Петербургский  
государственный университет  
Эл. почта: [gavrilova@gsom.pu.ru](mailto:gavrilova@gsom.pu.ru)  
[www.gsom.spbu.ru](http://www.gsom.spbu.ru)

**Tatyana A. Gavrilova,**  
Doctor of Engineering Sciences,  
chairperson of the department for  
Information technologies in management,  
Higher school of management Saint  
Petersburg state university  
E-mail: [gavrilova@gsom.pu.ru](mailto:gavrilova@gsom.pu.ru)  
[www.gsom.spbu.ru](http://www.gsom.spbu.ru)



**Маргарита Анатольевна Гладкова,**  
к.э.н., ассистент кафедры  
операционного менеджмента,  
Высшая школа менеджмента Санкт-  
Петербургский государственный  
университет  
E-mail: [gladkova@gsom.pu.ru](mailto:gladkova@gsom.pu.ru)  
[www.gsom.spbu.ru](http://www.gsom.spbu.ru)

**Margarita A. Gladkova,**  
Candidate of economic science, assistant  
at the department of operational  
management Higher school of  
management Saint Petersburg state  
university  
E-mail: [gladkova@gsom.pu.ru](mailto:gladkova@gsom.pu.ru)  
[www.gsom.spbu.ru](http://www.gsom.spbu.ru)

выков в области инновационного менеджмента и технологического предпринимательства. В декабре 2010 г. наблюдательным советом Фонда инфраструктурных и образовательных программ была утверждена концепция «Поддержки перспективных образовательных проектов, связанных с развитием образовательного контента и современных образовательных технологий» [29]. В рамках реализации этой задачи в Высшей школе менеджмента Санкт-Петербургского государственного университета был сформирован образовательный ресурс для программ магистратуры по тематике управления инновациями и коммерциализации технологий для обеспечения российских высокотехнологичных предприятий (и в первую очередь проектных компаний ОАО «РОСНАНО») высококвалифицированными специалистами.

Эта программа подготовки магистров по тематике инновационного менеджмента и технологического предпринимательства имеет также международную направленность (программа реализуется полностью на английском языке с широким привлечением иностранных преподавателей) и ориентирована на подготовку специалистов, способных генерировать новые технологические идеи и осуществлять прикладные разработки с перспективой их дальнейшей возможной коммерциализации. Выпускники программы будут работать в сфере высоких технологий и им необходимо понимать основы процессов коммерциализации таких технологий, включая создание инновационных компаний и управление ими, уметь работать в компаниях со значительным интеллектуальным капиталом, а также в высокотехнологичных компаниях, активно осуществляющих инновационные разработки, в том числе в нанодустрии.

Для создания образовательной программы были определены необходимые компетенции, которыми должны обладать выпускники. С этой целью на базе Высшей школы менеджмента был организован ряд встреч и круглых столов с пред-

ставителями проектных компаний ОАО «РОСНАНО» и других ведущих высокотехнологичных предприятий. В результате был сформулирован набор требований к будущим менеджерам, а также определены основные процессы, проблемы и трудности на пути внедрения инновационных предприятий. Для создания образовательного ресурса был применен метод мозгового штурма с использованием инструментария интеллект-карт.

## 1. Интеллект-карты и визуальное мышление

Для более наглядного представления разработанной программы и выделения ее элементов в данной работе мы воспользуемся инструментами визуализации, а именно интеллект-картами.

Визуализация всегда считалась мощным инструментом познания (mind tool), т.е. средством, предназначенным для организации и облегчения процесса познания [1]. Любые графические модели, от карты местности до схемы бизнес-процесса, являются инструментами познания, если они помогают нам сформулировать и объяснить природу и структуру явлений. Визуальные модели, например графы, обладают особенной когнитивной силой, существенно проясняя суть явлений через дополнительное наглядное структурирование информации. Поэтому все программные графические пакеты, от SmartDraw до ARISa, можно использовать как инструмент познания [2].

В настоящее время в широком смысле под визуализацией информации понимается использование графических представлений абстрактных данных и знаний для расширения познания [3, 4].

Появляются новые технологии в области обучения, связанные с визуализацией (инфографика, когнитивная графика, виртуальная реальность, компьютерная графика и т.д.) [5]. Основная задача всех этих образных представлений – сделать сложные, громоздкие и трудно понимаемые концепции и процессы более простыми и понятными для восприятия и обучения, фак-

тически – это компрессия (сжатие). Так, инфографика, например, показывает взаимосвязь между единицей информации (не имеет значения какой), количественным значением и общим положением данной информации в системе. Фактически это графическая интерпретация информации, данных и знаний, позволяющая «сжимать» информацию, освобождая ее от словесного «балласта», и взаимосвязывать различные типы информации, выявляя закономерности [ТЗ].

На практике используются более сотни методов визуального структурирования – от традиционных диаграмм, «и-или» графов, сетей Петри, диаграмм бизнес-процессов до модных «стратегических» карт (roadmaps), лучевых схем-пауков (spiders) и каузальных цепей. Такое многообразие обусловлено существенными различиями в природе, особенностях и свойствах знаний различных предметных областей. Сегодня любая попытка перечисления методов визуализации информации с целью структурирования практически обречена на провал. Всегда можно найти новый метод, не вошедший в список. Хороший аналитик владеет широкой палитрой методов, всякий раз подбирая наиболее адекватный рассматриваемой предметной области. Существуют различные классификации визуальных методов [2, 6].

Если говорить о применении визуальных инструментов в образовании, то в России такие методы только начинают использоваться. Основным направлением является непосредственно образовательный процесс – применение методов визуализации для лучшего освоения материала учащимися [7, 8]. На более высоком уровне для представления образователь-

ных программ эти инструменты используются мало или вообще не используются.

Из признанных сегодня визуальных концептуальных моделей рассмотрим **интеллект-карты (и-карты)**.

Идея и-карт (mind maps) заключается в использовании и совмещении функций левого и правого полушарий для достижения целостного и наглядного представления идеи [9]. Хотя автором идеи и-карт считается британский психолог Тони Бьюзен, в России похожий метод успешно использовался в педагогике уже в 20-е гг. прошлого века (Глаголева, 1926 г.). Фактически это переход от последовательного (текстового) изложения к сетевому (образному) [3].

И-карты — один из наиболее привлекательных и простых способов отображения понятийных структур.

И-карты — это иерархические диаграммы (рис. 1), используемые для представления идей, проектов, заданий, которые связаны с центральным ключевым понятием и организованы радиально вокруг него. Они применяются, с одной стороны, с целью генерирования, визуализации, структурирования и классификации идей, а с другой, для облегчения (ускорения) процесса обучения [10], процесса разрешения проблемы или принятия решения [11–13], а также при составлении и написании различных документов [3, 14].

Благодаря упрощенному и ясному изображению идей в графическом (радиальном и нелинейном) виде и-карты иногда используются для активизации «мозгового штурма» при решении организационных задач и осуществлении планирования [3, 15].

## 2. Алгоритм создания карты

Создание и-карт можно описать следующей последовательностью действий [3]:

- объект внимания/изучения располагается в центральном узле (образе);
- основные темы, связанные с объектом изучения, расходятся от центрального образа в виде ветвей и затем иерархически детализируются;
- ветви формируют связную смысловую структуру.

Часто элементы и-карт организуются интуитивно, исходя из важности понятий, а также систематизируются в группы, ответвления и области с целью представления основных связей между частями информации. Разработка такой карты требует нескольких итераций и имеет значительную трудоемкость [Там же].

Для практической разработки и-карт можно воспользоваться такими программными инструментами, как:

1) свободно распространяемые программы: Freemind (самый популярный простой бесплатный продукт), MindMeister, yEd, Ekmendo, Carya, Xmind, View Your Mind (VYM);

2) коммерческие продукты:

- специальный инструмент помощи преподавателям и учителям с различными шаблонами визуализации: Inspiration;
- инструменты групповой разработки и-карт: Comapping;
- инструменты для создания и-карт для блогов, сайтов и пр: Glify, The Brain;
- инструменты профессиональной работы: Mind Manager (мощный и, наверное, самый популярный профессиональный инс-



Рис. 1. Пример представления интеллект-карты

трумент менеджера), MindMapper, Map it! (инструмент Т. Бьюзена), MindGenius, ThinkGraph, Thoughtex, Visual Mind и др. (более 50).

Однако даже самые изощренные программные инструменты не могут помочь в выполнении содержательного анализа предметной области и креативного синтеза понятийных структур. Несмотря на появление специальной литературы по составлению и-карт [11, 16], научиться этому самостоятельно довольно трудно. Другим препятствием внедрения данного подхода является отсутствие у преподавателей/экспертов привычки и/или способности к структурному или системному мышлению [3].

Рассмотрим пример создания и-карты для формирования образовательного ресурса. Центральным объектом является тема или название ресурса. Далее на первом уровне включаются концепты, важные для формирования ресурса.

Первоочередной задачей при разработке образовательного ресурса является определение профессиональных компетенций, приобретаемых в процессе освоения программы, с учетом стандартов и требований бизнеса. Основное содержание образовательного ресурса – это набор учебно-методических комплексов (УМК). Современное образование в области менеджмента предполагает, помимо классических форм обучения в формате лекций, использование таких инновационных форм обучения, как кейс-метод и дистанционное обучение [17]. Таким образом,

определяются элементы второго уровня и-карты, которые в дальнейшем также детализируются.

С помощью программного продукта MindJet и-карта может быть схематично представлена в форме, изображенной на рис. 2, где и-карта отражает основные концепты, описывающие этапы работы, связанные с созданием образовательного ресурса.

Стоит отметить, что некоторые специализированные программные продукты позволяют не только строить графическое представление объектов, но также хранить в карте все необходимые материалы. В данном случае и-карта может служить базой для составления программы мероприятий по подготовке нового образовательного ресурса. Ее составитель может к соответствующим этапам работы прикрепить необходимые шаблоны документов в помощь будущим разработчикам.

### 3. Дизайн нового образовательного ресурса

Рассмотрим подробнее процесс формирования структуры образовательного ресурса и способ ее визуализации.

После проведения ряда встреч и круглых столов в Высшей школе менеджмента, авторами был сформирован набор профессиональных компетенций, планирующихся к освоению слушателями новой образовательной программы. На основе потребностей бизнеса была определена структура программы, ее элементы.

Совместно с Фондом инфраструктурных и образовательных программ была предложена содержательная структура образовательной программы магистратуры по тематике инновационного менеджмента и технологического предпринимательства. Эта программа имеет модульную организацию и включает в себя материалы, направленные на приобретение знаний, умений и компетенций в области коммерциализации идей и технологий и доведения инноваций до рынка, в том числе: управление малыми и средними высокотехнологичными компаниями.

В соответствии с этапами реализации инновационных идей от их создания до претворения в жизнь и получения экономических выгод, было предложено разбить программу на три модуля:

I. *Коммерциализация инновационных идей, технологий и разработок,*

II. *Создание высокотехнологичного предприятия,*

III. *Управление высокотехнологичным предприятием.*

Каждый из модулей был затем разбит на отдельные образовательные курсы.

Модуль программы по тематике **коммерциализации инновационных идей, технологий и разработок** включает следующие учебные курсы:

1) Управление исследованиями и разработками (включая организацию оптимизации и управления R&D-проектами; эффективные решения для тестирования продукта и идей; управление интеллектуаль-



Рис. 2. Интеллектуальная карта формирования образовательного ресурса

ной собственностью; мониторинг и улучшение продукта через инструменты планирования; возможности коммерциализации исследований и разработок; особенности управления исследованиями и разработками в малых и средних инновационных компаниях);

2) Управление новым продуктом (включая процесс создания нового продукта; стратегическое планирование и внедрение инноваций; прогнозирование продаж и финансовый анализ; тестирование использования продукта; планирование и управление запуском продукта, внедрение продукта и тестирование на рынке; особенности создания высокотехнологичного продукта; специфика запуска продукта на высокотехнологичном рынке);

3) Маркетинг инновационных продуктов (включая анализ рынка высокотехнологичных продуктов; разработка комплекса маркетинга для инновационных продуктов; позиционирование инновационных продуктов; разработка продвижения, системы продаж и стимулирования сбыта высокотехнологичных продуктов).

Второй модуль программы по тематике *создания высокотехнологичного предприятия* предполагает освоение следующих учебных курсов:

1) Технологическое предпринимательство (включая анализ высокотехнологичного рынка; выявление бизнес-возможностей; создание инновационного предприятия; правовые аспекты ведения бизнеса

в сфере высоких технологий; процесс и особенности коммерциализации инноваций);

2) Венчурный бизнес (включая способы привлечения инвестиций в малые и средние высокотехнологичные компании; разработка бизнес-планов и финансовых моделей инновационных бизнес-проектов; подготовка инвестиционной документации; презентация инновационных проектов);

3) Технологические инновации (включая управление технологиями и инновациями; стратегическое управление технологиями, творчество и генерация идей; инструменты управления технологиями и инновациями; использование реальных опционов; предпринимательский тип мышления в работе с технологиями и инновациями).

Третий модуль по тематике *управления высокотехнологичным предприятием* концентрируется вокруг следующих учебных курсов:

1) Управление малыми и средними высокотехнологичными компаниями (включая жизненный цикл компании; особенности развития высокотехнологичных компаний; модели роста малых и средних высокотехнологичных компаний; специфика создания ценности в инновационных компаниях; рост стоимости как стратегическая цель компании);

2) Управление проектами (включая основные понятия и определения управления проектами; организация и процессы управления проектами; управление содер-

жанием и сроками реализации проекта; управление стоимостью, качеством, коммуникациями и рисками реализации проекта, особенности запуска и управления проектами в инновационных компаниях);

3) Управление знаниями (включая основные организационные процессы, связанные с созданием и передачей знания в организации; организационная инфраструктура в управлении знаниями; практика управления знаниями в современной организации; особенности формирования знаний в высокотехнологичных компаниях; специфика хранения и передачи знаний в малых и средних инновационных компаниях);

4) Управление интеллектуальным капиталом (включая понятие знания, интеллектуального капитала, нематериальных активов; связь между знаниями и созданием ценности компании; инструменты оценки интеллектуального капитала и нематериальных активов; влияние управления знаниями на результаты деятельности фирмы и процесс создания и присвоения ценности).

Для каждого из модулей образовательной программы был разработан подробный комплект методических материалов, который содержит программы курсов, контрольно-измерительные средства с описанием способов их использования для оценивания знаний и компетенций, материалы в помощь студентам и преподавателям (материалы для чтения, в том числе хрестоматии, конспекты лекций,

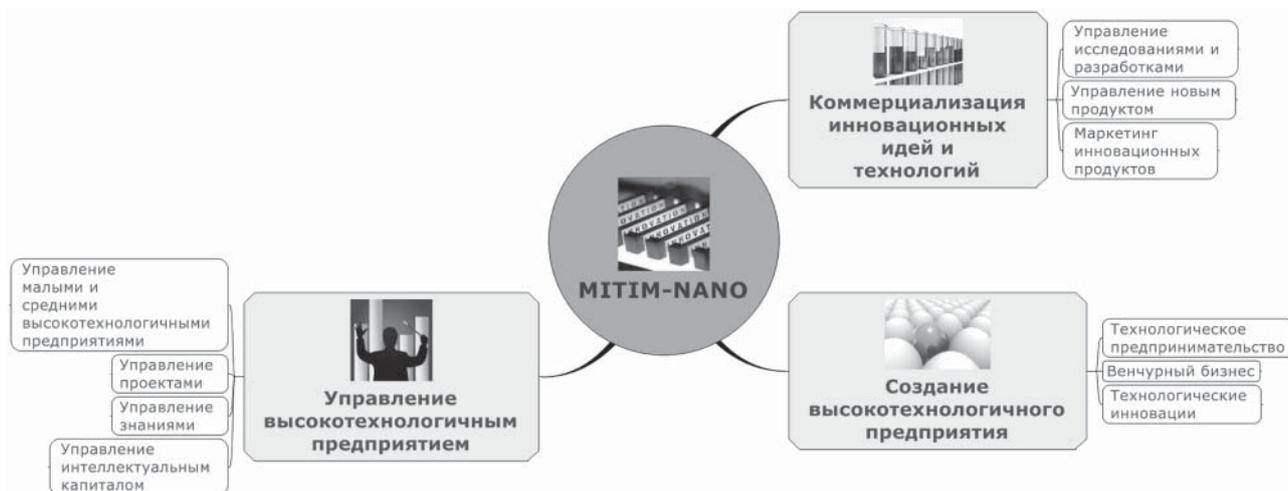


Рис. 3. Интеллект-карта программы MITIM-NANO

аннотированные списки литературы и проч.).

Построенная и-карта образовательной программы магистратуры по тематике инновационного менеджмента и технологического предпринимательства (MITIM-NANO) на рис. 3 отражает ее структуру. Вместо нескольких страниц описания содержания элементов модулей вся структура может быть представлена одной страницей.

И-карта программы позволяет увидеть место каждого из разрабатываемых курсов в программе в целом, а также отражает связь между учебными курсами. С помощью таких карт авторы-разработчики могут легче увидеть возможные пересечения содержания курсов либо же, наоборот, какие-то пробелы, что может помочь принять решение о включении того или иного курса или раздела в программу.

Далее и-карта может быть детализирована. Так, например, для более глубокого понимания слушателями и разработчиками процесса освоения программы и приобретения требуемых бизнесом компетенций и навыков, на следующем уровне могут быть указаны компетенции, осваиваемые в каждом из курсов.

Образовательная программа в сфере инновационного менеджмен-

та и технологического предпринимательства для уровня магистратуры также может получить свое развитие. В работе [18] отмечается, что эффективная образовательная система предполагает, что подготовке специалистов должна предшествовать подготовка преподавателей. Такие идеи прослеживаются и в сфере нанотехнологий: по инициативе Фонда инфраструктурных и образовательных программ ОАО «РОСНАНО» в данный момент ведется разработка образовательной программы для преподавателей, а также отдельные программы для менеджеров малых инновационных предприятий.

### Заключение

Применение интеллект-карт на этапе разработки новых образовательных программ позитивно влияет на их качество и позволяет привлечь к работе несколько авторов, при этом существенно увеличив их креативность и синергетический эффект.

На административном уровне интеллект-карты программ позволяют смоделировать структуру образовательной программы с учетом существующих ресурсов и потребностей рынка максимально наглядно. Интеллект-карта позволяет детализировать структу-

ру и выявить, а затем исключить, при необходимости, возможные пересечения курсов. С помощью графического представления программ возможно также выявить узкие места и потребности в новых курсах. Разработчикам курсов становится также понятно их место в программе, что позволяет избежать повторов и более четко очерчивает рамки учебного материала курса. Для слушателей же также формируется единая целостная картина постижения спектра компетенций и навыков, которые они осваивают при прохождении программы.

Особенную роль играет визуализация в дистанционном обучении, когда преподаватель находится на расстоянии, и часто лишен возможности оперативного разъяснения материала и обратной связи. Тогда «картинка» служит вспомогательным дидактическим каркасом или навигатором по материалу курса. Часть описанного в статье образовательного ресурса уже переведена в дистанционную форму.

*Авторы статьи благодарят за содействие сотрудников Фонда инфраструктурных и образовательных программ Яблонскене Наталью Леонидовну и Любовскую Татьяну Евгеньевну, а также д.т.н., профессора Чистякову Тамиру Балабековну.*

### Литература

1. Jonassen D.H. Designing constructivist learning environments. In C.M. Reigeluth (Ed.), *Instructional design models and strategies* (2<sup>nd</sup> ed.). – Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 1998.
2. Гаврилова Т., Гулякина Н. Визуальные методы работы со знаниями: попытка обзора // Искусственный интеллект и принятие решений. – 2008. – С. 15–22.
3. Гаврилова Т.А., Лещева И.А., Страхович Э.В. Об использовании визуальных концептуальных моделей в преподавании // Вестник С.-Петербург. ун-та. Сер. Менеджмент. – 2011. – Вып. 4. – С. 124–150.
4. Card S., Mackinlay J., and Shneiderman B. *Readings in Information Visualization: Using Vision to Think*. – Morgan Kaufmann Publishers, 1999.
5. Пануто А.Г. Дескриптивное моделирование образного мышления при репрезентации дидактических объектов // Сборник «Ученые записки». – Вып. 34. – М.: ИИО РАО, 2011. – С. 114–116.
6. Eppler M.J. A comparison between concept maps, mind maps, conceptual diagrams, and visual metaphors as complementary tools for knowledge construction and sharing // *Information Visualization*. – 2006. – Vol. 5 (3). – P. 202–210.
7. Budd J. Mind maps as classroom exercises // *Journal of Economic Education*. – 2004. – Vol. 35, issue 1. – P. 35–46.
8. Näykki P., Järvelä S. How Pictorial Knowledge Representations Mediate Collaborative Knowledge Construction In Groups // *Journal of Research on Technology in Education*. – 2008. – Vol. 40, issue 3. – P. 359–387.
9. Бьюзен Т. Суперпамять. – М.: Попурри, 2008.
10. CheiChang C. The Effect of Concept Mapping on Students' Learning Achievements and Interests // *Innovations in Education and Teaching International*. – 2008. – Vol. 45, № 4. – P. 375–387.
11. Розм Д. Визуальное мышление. Решение проблем и продажа идей при помощи картинок на салфетке. – М.: Эксмо, 2009.

12. *Jeffery A.B., Maes J.D., Bratton-Jeffery M.F.* Improving Team Decision-Making Performance with Collaborative Modeling // *Team Performance Management*. – 2005. – Vol. 11, № 1/2. – P. 40–50.
13. *Hverle D.* Visual Tools for Transforming Information into Knowledge. – Corwin, 2009.
14. *Margulies N., Valenza C.* Visual Thinking Tools for Mapping Your Ideas. – Bethel, CT: Crown House, 2005.
15. *Lim B.-C., Klein K.J.* Team Mental Models and Team Performance: A Field Study of the Effects of Team Mental Models Similarity and Accuracy // *Organizational Behavior*. – 2006. – Vol. 27, № 4. – P. 403–418.
16. *Мюллер Х.* Составление ментальных карт: метод генерации и структурирования идей. – М.: ОМЕГА-Л, 2009.
17. *Кобзев А.В.* Университет как центр подготовки кадров для наукоемкого бизнеса // *Вопросы образования*. – 2007. – № 2. – С. 161–170.
18. *Адамской А.И.* Как сделать систему повышения квалификации интенсивной? // *Вопросы образования*. – 2005. – № 4. – С. 49–55.
19. *Гаврилова Т.А.* Инженерия знаний для преподавателей: модели, методы, инструменты // *Материалы междунаучно-практ. конференции РАБО «Роль бизнес-образования в управлении знаниями»*. – М.: РАБО, 2010. – С. 26–31.
20. *Попов В.Л.* Особенности подготовки управленческих кадров для инновационной экономики // *Проблемы экономики и менеджмента*. – 2013. – № 8 (24). – С. 78–83.
21. *Страхович Э.В.* Использование онтологий в курсе «Управление информационно-технологическими проектами» // *Устойчивое развитие российских регионов: человек и модернизация: доклады Восьмой Международной научно-практической конф. по проблемам экономического развития в современном мире*. – Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та, 2011. – С. 102–105.
22. *Cook M.* Visual Representations in Science Education: The Influence of Prior Knowledge and Cognitive Load Theory on Instructional Design Principles // *Science Education*. – 2006. – Vol. 90, № 6. – P. 1073–1091.
23. *Gráinne C.* Designing for Learning in an Open World Explorations in the Learning Sciences // *Instructional Systems and Performance Technologies*. – 2013. – Vol. 4. – P. 139–159.
24. *Novak J., Cacas A.* The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them. Technical Report IHMC Cmap. 1. Florida Institute for Human and Machine Cognition, 2006 [Electronic resource]. — URL: <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf>
25. *Strakhovich E., Gavrilova T.* Cognitive Aspects of Educational Ontologies Design // *New Trends in Software Methodologies, Tools, and Techniques. Proceedings of the Tenth SoMet\_11*. I- OS Press, 2011. – P. 227–233.
26. <http://rusnano.fizteh.ru/index.html>
27. [www.sk.ru/opus](http://www.sk.ru/opus)
28. <http://www.intel.ru/content/www/ru/ru/education/university/higher-education/programs/entrepreneurship.html>
29. [http://www.rusnano.com/upload/images/sitefiles/files/ФИОП\\_Концепция\\_образовательной\\_деятельности\\_2013-09-09.pdf](http://www.rusnano.com/upload/images/sitefiles/files/ФИОП_Концепция_образовательной_деятельности_2013-09-09.pdf)