

*На правах рукописи*



**Дроздова Анна Александровна**

**МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ И  
ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В СФЕРЕ ЭЛЕКТРОННОГО  
ЭКОНОМИЧЕСКОГО КОРПОРАТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ**

Специальность: 05.13.10 – «Управление в социальных и экономических системах»

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Москва – 2018

Диссертация выполнена в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (НИЯУ «МИФИ»).

**Научный руководитель:**

**Гусева Анна Ивановна,**  
доктор технических наук, профессор, профессор  
кафедры экономики и менеджмента в  
промышленности ФГАОУ ВО «Национальный  
исследовательский ядерный университет  
«МИФИ»

**Официальные оппоненты:**

**Чопоров Олег Николаевич,**  
доктор технических наук, профессор, профессор  
кафедры систем информационной безопасности  
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный  
технический университет», г. Воронеж

**Саяпин Олег Викторович,**  
доктор технических наук, доцент, ведущий  
научный сотрудник научно-исследовательского  
управления ФГУ «27 Центральный научно-  
исследовательский институт» Министерства  
обороны Российской Федерации, г. Москва

**Ведущая организация:**

Федеральное государственное учреждение  
«Федеральный исследовательский центр  
«Информатика и управление» Российской  
академии наук», г. Москва

Защита диссертации состоится «11» «октябрь» 2018 года в 14 часов 00 минут на заседании диссертационного совета Д212.211.02 в ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет» по адресу: 390005, г. Рязань, ул. Гагарина, д.59/1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке в ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет» и на сайте ФГБОУ ВО РГРТУ <http://www.rsreu.ru>.

Автореферат разослан « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 года.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
к.т.н., доцент



Перепелкин  
Дмитрий Александрович

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность темы

В стремительно развивающемся обществе коммуникационные и информационные технологии стали частью современных систем управления во всех отраслях экономики и социальных сферах жизни общества. Значительное увеличение объемов данных, их источников и методов анализа приводит к формированию новых информационных технологий. Глобальное развитие таких технологий обусловило развитие нового этапа экономики – цифровой экономики. В настоящее время доля цифровой экономики составляет 2,8% в общем объеме ВВП страны.

Темпы развития технологий создания, обработки и распространения информации значительно превысили возможности большинства людей в освоении и применении имеющихся знаний. Таким образом, приоритетными направлениями развития информационного общества и цифровой экономики является совершенствование механизмов распространения знаний, их применение на практике в интересах личности, общества и государства, в частности, развитие и использование различных электронных образовательных технологий.

В социально-экономических системах одним из основных конкурентных преимуществ, способным внести значительный вклад в развитие и продвижение организации на современном рынке, является человеческий капитал. Поддержание и развитие профессионализма и компетенций позволяет увеличить стоимость человеческих активов. Одной из первоочередных задач развития социально-экономических систем является поддержание и улучшение собственного человеческого капитала как одного из основных факторов, влияющих на деятельность любой организации в целом. Основным направлением совершенствования и повышения эффективности сотрудников является проведение корпоративного обучения, основанного на современных информационных технологиях.

Человеческий капитал играет значительную роль в ускорении процесса выхода из кризисных ситуаций. Его качество влияет на объективную оценку ситуаций, своевременное принятие решений и выработку антикризисной стратегии развития. Развитие человеческого капитала выступает одним из основных стабилизирующих принципов в период экономического кризиса, снижающим вероятность его наступления. В современном мире раскрытие и развитие потенциала сотрудников, а также обучение являются стратегическими факторами, которые определяют долгосрочные перспективы и конкурентоспособность каждой страны. Так, в 2017 году по данным рейтинга мирового человеческого капитала (The Human Capital Report), подготовленного Всемирным экономическим форумом, Россия заняла 16 место (из 130 стран), поднявшись за последний год на 12 позиций и опередив такие страны, как Испания, Великобритания и Япония.

Благодаря проведению обучения сотрудников, становится возможным решение новых и более сложных задач, персонал овладевает новыми подходами в работе, новыми знаниями и навыками, таким образом, повышаются не только ключевые (необходимые для профессиональной деятельности) компетенции, но и развиваются новые.

В современных социально-экономических системах развитие электронного обучения является необходимой адекватной реакцией на изменяющиеся внешние условия рынка. Поэтому создание методов управления и поддержки принятия решений при корпоративном обучении с целью повышения его эффективности является особо актуальной задачей для стремительно развивающейся экономики России.

### Степень разработанности проблемы

Важные теоретико-методические аспекты совершенствования систем управления и поддержки принятия решений отражены в работах отечественных ученых: В.И. Будзко, М.А. Горелова, В.Н. Захарова, А.А. Зацаринного, И.Н. Сеницына, И.А. Соколова, А.П. Сучкова, В.И. Денисова, В.Н. Буркова, Д.А. Новикова, А.А. Воронина, Б.Г. Литвак, Д.А. Поспелова и других. Большой вклад в разработку концептуальных подходов к исследованию социально-экономических проблем создания систем поддержки принятия решений внесли А.Г. Аганбегян, А.В. Щепкин, В.А. Горелик, Н.Н. Лябах и другие. Отдельные аспекты моделирования процессов в системах управления рассмотрены в научных трудах зарубежных ученых: Дж. Гибсона, Т. Уайтина, Р. Бандела, Дж. Хелли, А. Прекопа, Е. Харольда, П. Друкера, Д. Форрестера. М. Мексона. У. Эшби и других.

Вопросам компетентностного подхода к управлению человеческими ресурсами посвящены работы российских и зарубежных ученых В.И. Байденко, Е.В. Вяловой, В.И. Звонникова, И.А.

Зимней, С.А. Мураева, Л.М. Спенсера, С.М. Спенсера, А.И. Субетто, С.Уиддета, С. Холлифорда, М.Б. Челышковой.

Исследование отдельных сторон повышения качества человеческого капитала и эффективности обучения проведено в трудах отечественных ученых, специализирующихся в различных областях знания: Ю.Л. Адлера, В.И. Байденко, В.И. Васильева, А.Г. Грязновой, В.П. Корячко, М.А. Лукашенко, О.Н. Ромашковой, А.Н. Пылькина, В.А. Самойлова, Н.А. Селезневой, Ю.Ф. Тельнова, В.Д. Шадрикова, О.Н. Чопорова и др. Их исследования создали необходимые предпосылки и легли в основу принципиально нового подхода к проблеме качества систем обучения в современных российских условиях. Однако проблема специфики управления качеством образовательных услуг в социально-экономической сфере в должной мере еще не освещена в российских изданиях, хотя отдельные ее аспекты поднимались в трудах А.Р. Алавердова, Т.Н. Лобановой, С.Р. Моисеева, Н.В. Карпухина, А.М. Тавасиева.

Анализ специальной литературы и других источников показывает, что многие аспекты, связанные с обучением и развитием специалистов социально-экономической сферы, до настоящего времени не исследованы в должной мере. Так, в частности, отсутствует комплексный подход к методам корпоративного обучения, не отработаны эффективные приемы управления и поддержки принятия решений в сфере экономического обучения, недостаточна техническая и методическая поддержка автоматизированных обучающих систем. Наконец, не в полной мере выявлены особенности развития специалистов в современных условиях, не определены критерии управления качеством систем корпоративного обучения применительно к особенностям цифровой экономики.

Поиск путей решения данных проблем обозначил необходимость специального исследования различных аспектов совершенствования и развития систем управления и поддержки принятия решений в процессе обучения и, в частности, системы корпоративного обучения в экономических системах, что и обусловило цель и задачи диссертационной работы.

### **Цели и задачи работы**

Целью диссертационной работы является развитие методов и создание алгоритмов управления и поддержки принятия решений в сфере корпоративного экономического обучения, направленных на повышение его эффективности.

Для достижения указанной цели были поставлены и решены следующие задачи:

1 Провести анализ связей и закономерностей, возникающих в социально-экономических системах в процессе инвестиций в человеческий капитал, обобщить и систематизировать существующие методы корпоративного обучения, исследовать современные технологии дистанционного обучения в социальной и экономической сферах Российской Федерации.

2 Предложить математическую модель и алгоритмы оценки ключевых компетенций сотрудников экономической сферы, как инструмента определения текущего и потенциального уровня навыков и поведенческих характеристик сотрудников, важных для развития человеческих активов, достижения стратегических целей и планирования квалификационных перспектив каждого сотрудника.

3 Разработать метод управления и поддержки принятия решения в сфере корпоративного обучения и алгоритмы его реализации в цифровых онлайн курсах.

4 Обосновать и разработать инструментальные средства для создания корпоративных цифровых онлайн курсов, основанные на модели ключевых компетенций и современных методологиях проектирования.

5 Предложить математическую модель и алгоритмы для оценки эффективности корпоративного обучения, позволяющие производить качественную и максимально всестороннюю оценку, определять достигнуты ли цели и задачи проводимого обучения, приобрели ли сотрудники необходимые навыки, напрямую связанные с результативностью работы каждого подразделения и организации в целом.

6 Провести апробацию предложенных инструментальных средств на примерах разработки цифровых онлайн курсов в сфере корпоративного банковского и экономического обучения, а также программных обучающих тренажеров; апробировать разработанный курс и предложенную модель оценки эффективности обучения на реальных данных в системе экономического и банковского корпоративного обучения.

**Объектом исследования** являются системные связи и закономерности функционирования процессов управления в социально-экономической системе экономического корпоративного образования.

**Предметом исследования** являются методы и алгоритмы системы управления и поддержки принятия решений, предназначенные для использования в сфере экономического корпоративного обучения.

**Теоретическую базу исследования** составили фундаментальные научные труды российских и зарубежных авторов, касающиеся принципов поддержки принятия решений, нечеткой логики, системного анализа, теории управления проектами, инвестиционного и стратегического менеджмента.

**Методологическая база исследования.** В процессе работы был использован системный, экономический, инвестиционный и статистический анализ, теория множеств и отношений, метод многокритериальной дискретной оптимизации, методы теории управления и принятия решений, методология объектно-ориентированного проектирования RUP (Rational Unified Process).

**Информационной базой исследования** являются законодательные акты Российской Федерации и указы Президента Российской Федерации; отчеты по глобальной конкурентоспособности Всемирного экономического форума; научные труды российских и зарубежных ученых в области e-learning, бизнес образования, стратегического менеджмента и информационных технологий; монографии, посвященные проблемам оценки эффективности обучения и методам управления и поддержки принятия решений в социально-экономических системах; публикации в научных журналах и сети Интернет; материалы научно-практических конференций.

**Научная новизна.** В результате исследования получены следующие результаты, подтверждающие его научную новизну:

1 Разработаны метод и алгоритмы управления и поддержки принятия решений при корпоративном экономическом обучении, направленные на организацию индивидуального подхода к обучению специалиста; гибкость предоставления информации; многофункциональность обучающего курса; поэтапный самоконтроль обучения специалиста и контроль со стороны руководства; постоянную заинтересованность в обучении; профессиональное самосовершенствование без отрыва от производства.

2 Предложены математические модели оценки ключевых компетенций сотрудников экономической сферы и эффективности корпоративного обучения, в совокупности представляющие собой новый метод оценки эффективности инвестирования в человеческий капитал, и алгоритмы его реализации.

3 Предложен инструментарий для создания цифровых корпоративных обучающих курсов, основанный на модели ключевых компетенций и методологии объектно-ориентированного проектирования RUP, в виде обобщенной формальной спецификации и методика его использования.

4 Получены результаты экспериментальной проверки разработанных цифровых курсов и программных обучающих тренажеров, ориентированных на поддержание, обновление и капитализацию персональных и профессиональных качеств и навыков.

**Теоретическая и практическая значимость исследования** заключается в развитии методов управления корпоративным обучением в экономической сфере и повышении эффективности инвестиций в человеческий капитал. В диссертации, в частности:

1 Проведены обобщение и систематизация широкого спектра современных технологий очного и дистанционного обучения, выявлены их проблемы и пути развития в экономической сфере, предложена авторская классификация.

2 Раскрыты особенности повышения эффективности человеческого капитала и предложена модель ключевых компетенций для работников экономической сферы, что позволяет решить проблему несоответствия развития данной сферы и отстающих технологий работы с персоналом.

3 Результативно, применительно к тематике диссертации, использованы методы системного анализа, теории управления и теории принятия решений.

4 Внесен заметный вклад в развитие математических методов оценки ключевых компетенций сотрудников экономической сферы и эффективности корпоративного обучения.

5 Разработаны, внедрены и успешно используются в течение ряда лет в учебном процессе НИЯУ МИФИ, как в университете с сетевой структурой, программные обучающие тренажеры по широкому спектру направлений подготовки, в том числе и экономическим. Разработка проводилась с использованием авторского инструментария, что подтверждается соответствующим актом о внедрении.

6 Разработан и внедрен цифровой онлайн курс, реализующий предложенные алгоритмы управления и поддержки принятия решений в корпоративном экономическом обучении, что подтверждается актом о внедрении в Центральный банк Российской Федерации.

7 Разработано программное приложение для оценки ключевых компетенций, что позволяет решать проблему несоответствия развития экономической сферы и отстающих технологий работы с персоналом. Точная оценка каждого сотрудника позволяет определить уровень соответствия занимаемой должности, выявить перспективы развития персонала, а также проанализировать степень эффективности использования человеческого капитала в организации. При выявлении несоответствующего уровня компетенций некоторых сотрудников может быть своевременно принято решение о проведении эффективного обучения и повышения человеческих активов до необходимого уровня.

8 Разработано программное приложение для оценки эффективности корпоративного обучения в экономической сфере. Данное приложение апробировано в Центральном банке Российской Федерации для оценки эффективности инвестиций в человеческий капитал.

Результаты исследования могут быть применены при реализации стратегии развития в социально-экономических системах в части увеличения человеческого капитала, как эффективного нематериального актива, обеспечивающего стабильный высокий уровень доходности от вложенных в него инвестиций.

**Достоверность полученных результатов.** Научные положения и выводы, полученные в диссертационной работе, являются достоверными и обоснованными, что подтверждается использованием научной методологии исследования, достаточно большим объемом обработанных отечественных и зарубежных источников по теме исследования, последовательным подходом к решению поставленных задач, проведенной в работе апробацией полученных результатов на реальных данных, анализом полученных результатов в сравнении с другими моделями, соответствующими актами о внедрении, а также обсуждением основных положений диссертации на международных и российских научно-практических конференциях.

**Научные результаты,** полученные лично автором и выносимые на защиту:

1 Содержательные результаты анализа связей и закономерностей, возникающих в социально-экономических системах в процессе инвестирования в человеческий капитал, обобщения и систематизации существующих методов корпоративного обучения.

2 Математическая модель и алгоритм для оценки компетенций сотрудников экономической сферы.

3 Метод управления и поддержки принятия решений для корпоративного экономического обучения и алгоритмы его реализации в цифровых онлайн курсах.

4 Инструментальные средства для создания корпоративных цифровых онлайн курсов, основанных на модели ключевых компетенций и методологии RUP в виде обобщенной формальной спецификации и методика их использования.

5 Математическая модель и алгоритм для оценки эффективности корпоративных цифровых онлайн курсов.

6 Разработанные программные тренажеры для обучения по экономическим специальностям в университетах с сетевой структурой и цифровой онлайн курс в сфере корпоративного обучения банковских сотрудников.

7 Содержательные результаты использования цифрового онлайн курса в сфере корпоративного банковского обучения и программных тренажеров в обучении по экономическим направлениям подготовки.

**Авторский вклад.** Все результаты диссертационной работы получены лично автором либо при его непосредственном участии.

**Область исследования** Область диссертационного исследования соответствует по своему содержанию Паспорту научных специальностей ВАК Министерства образования РФ и науки РФ по специальности 05.13.10 – «Управление в социальных и экономических системах» в рамках: п.3. «Разработка моделей описания и оценок эффективности решения задач управления и принятия

решений в социальных и экономических системах»; п.4. «Разработка методов и алгоритмов решения задач управления и принятия решений в социальных и экономических системах»; п.5. «Разработка специального математического и программного обеспечения систем управления и механизмов принятия решений в социальных и экономических системах».

**Апробация результатов исследования.** Результаты работы были изложены автором на Международной заочной научно-практической конференции «Актуальные проблемы науки и образования: прошлое, настоящее, будущее» (Тамбов, 2012), Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы в научной работе и образовательной деятельности» (Тамбов, 2013), XXV Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы современной науки» (Новосибирск, 2014), I Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные проблемы экономики и управления в России и мире» (Мурманск, 2014), XV Международной научно-практической конференции «Экономика и управление: анализ тенденций и перспектив развития» (Новосибирск, 2014), XXXII Международной научно-практической конференции «Наука и современность – 2014» (Новосибирск, 2014), IV Всероссийской научно-практической конференции «Информационные технологии в образовании XXI века» (Москва, 2014), XIX Международной телекоммуникационной конференции молодых ученых и студентов «Молодежь и наука» (Москва, 2015), XXI Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы в современной науке и пути их решения» (Москва, 2015), Eighth Irving Fisher Committee Conference on "Statistical implications of the new financial landscape" (Базель, Швейцария, 2016), VIII International Conference on Intercultural Education "Education, Health and ICT from a Transcultural Perspective" (Альмерия, Испания, 2017).

**Публикации.** Основные результаты диссертационного исследования опубликованы в 18 работах общим объемом 8,1 п.л. (личный вклад автора - 6,32 п.л.), из них: 4 работы, входящие в перечень журналов ВАК, 2 работы в реферируемых журналах, входящих в списки систем SCOPUS и 1 работа – в Web of Science, 6 свидетельств о регистрации программ для ЭВМ, а также 5 тезисов на международных конференциях.

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и 15 приложений. Основной текст работы изложен на 193 страницах, приложения – на 64 страницах текста. Иллюстративный материал включает 90 рисунков и 42 таблицы. Список литературы содержит 104 наименования.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Первая глава** посвящена исследованию предметной области. Проанализировано современное состояние социально-экономической сферы, оценено влияние кризиса на экономическую и социальную системы и описана роль человеческого капитала в социальной сфере российской экономики и его использование в преодолении экономического кризиса.

Развитие информационных технологий и техническое обновление обеспечивают появление новых технологических конфигураций, модернизирующих современную экономику России. Все это формирует новую интеллектуальную среду, усиливающую роль человеческого капитала – основного фактора развития новой, инновационной экономики. Поддержание способностей эффективного освоения нововведений и обеспечения конкурентоспособности в современных экономических условиях требуют постоянных капиталовложений для обновления и развития человеческого капитала.

Из всех видов инвестиций, наиболее важными для развития социально-экономических систем являются именно инвестиции в человеческий капитал. Несмотря на то, что инвестиции в человеческий капитал всегда были важной составляющей стратегического развития, в условиях современной цифровой экономики стоит задача именно в накоплении знаний в том количестве, в котором они переходят в новое качество, превращаясь в главный фактор производства. С этой точки зрения, корпоративное обучение является одним из основных форм инвестиций для накопления и распространения знаний в организациях социально-экономической сферы.

В работе проведено исследование современных технологий корпоративного дистанционного обучения, наиболее распространенными из которых, являются: сетевые технологии, кейс-технологии и ТВ-технологии. В социально-экономической сфере чаще всего используются электронные курсы и обучающие программы, а также видеосеминары и видеоконференции. Проведен сравнительный анализ основных бесплатных систем

дистанционного обучения Atutor, Claroline, Dokeos, ILIAS, LAMS, MOODLE, OLAT, OpenACS, Sakai и систем, используемых в корпоративном секторе: «Infotechno», «Доцент», «Прометей», «WebTutor», «Competentum. Magister», «eLearning Server» и «REDCLASS» (приложения Д, Е диссертационного исследования). На основе проведенного анализа был выявлен ряд проблем. Во-первых, недостаточное нормативно-методологическое обеспечение и организационно-управленческая поддержка процесса обучения, ввиду того, что система формирования обучающих курсов в соответствии с современными квалификационными требованиями экономической сферы находится в зачаточном состоянии. Во-вторых, присутствует объективная нехватка высококвалифицированных кадров, т.к. существует разрыв между базовым образованием, получаемым в вузах и профессиональными требованиями, необходимыми для решения реальных производственных задач.

Ключом для решений этих проблем может служить система электронного обучения, основанная на модели компетенций и методах управления и поддержки принятия решений и, в частности, специализированные цифровые онлайн курсы, способные быстро повысить профессиональные компетенции сотрудников без отрыва от производства.

**Формальная постановка задачи.** В соответствии с общей теорией систем, используя принцип семантического эквивалентирования, решаемую задачу можно описать, как переход  $\Xi = \langle \Psi_0, \Psi_1, P_0(\Psi_i, \Psi_j) \rangle$ , где  $\Psi_0, \Psi_1$  – модели цифровых онлайн курсов, а  $P_0(\Psi_i, \Psi_j)$  – предикат функциональной целостности, отражающий правомерность перехода между ними. Каждая модель  $\Psi_i = \langle M_i, S_i \rangle$  цифрового онлайн курса отражает наше представление о нем.

Для исходной модели  $\Psi_0 = \langle M_0, S_0 \rangle$  носитель включает в себя такие компоненты, как тесты ( $T$ ), задания ( $Z$ ), тренажеры ( $Tr$ ) и информационно-образовательные ресурсы ( $ИОР$ ):  $M_0 = \{T, Z, Tr, ИОР\}$ , а сигнатура представляет собой функцию  $S_0$ , отражающую приращение знаний после изучения онлайн курса.

Целевая модель  $\Psi_1 = \langle \Psi_0, \Psi_k, \Psi_e, Comp, F, Ef, C \rangle$  формируется за счет включения:

- модели оценки компетенций обучающихся  $\Psi_k$  и функции, отражающей уровень сформированности компетенций  $Comp$ ;

- модели управления и поддержки принятия решений в процессе обучения  $F = \{f_0, g_0, \alpha, \beta, \gamma, Q, U, V, R\}$ ;

- модели оценки эффективности цифровых онлайн курсов  $\Psi_e$  и функции, отражающей значение эффективности обучения  $Ef$ ;

- индекса трансформации инвестиций в человеческий капитал  $C$ .

Таким образом, носитель  $M_1$  расширяется за счет включения:

- модели оценки компетенций обучающихся;

- модели управления и поддержки принятия решений в процессе обучения  $F$ ;

- модели оценки эффективности цифровых онлайн курсов  $\Psi_e$ .

Сигнатура  $S_1$  изменяется за счет добавления:

- функции  $Comp$ , отражающей уровень сформированности компетенций;

- функции  $Ef$ , отражающей значение эффективности обучения;

- индекса трансформации инвестиций в человеческий капитал  $C$ .

Модель оценки компетенций предложена автором в результате анализа и обобщения методической документации и нормативных актов, на основе метода многокритериальной оптимизации Т. Саати. Ограничения для целевой функции  $Comp$  выявлены на основе экспертных мнений и анализа квалификационных требований организаций социально-экономической сферы. Для формирования модели компетенций автором разработано инструментальное средство в виде программного приложения VBA в среде Microsoft Excel.

Модель управления и поддержки принятия решений в процессе обучения  $F$  предложена автором на основе интеграции классической теории управления и методов управления в социально-экономических системах (экономических методов управления, в части материального стимулирования и возможности карьерного роста, и социально-психологических методов, в части мотивированности в обучении, реализации личных интересов и удовлетворения потребности в самореализации). Для ее реализации в цифровых онлайн курсах разработан инструментальный в виде обобщенной формальной спецификации создания цифровых онлайн курсов и его алгоритмическое обеспечение.

Модель оценки эффективности цифровых онлайн курсов  $\Psi_e$  предложена автором на основе интеграции и развития четырехуровневой модели оценки эффективности обучения Д. Киркпатрика и финансового показателя  $ROI$  (Return On Investment – окупаемости инвестиций), на основе метода многокритериальной оптимизации Т. Саати. Ограничения для целевой функции  $Ef$  выявлены на основе экспертных мнений и анализа корпоративных стандартов различных организаций социально-экономической сферы. Для формирования оценки эффективности цифровых онлайн курсов автором разработано инструментальное средство в виде программного приложения VBA в среде Microsoft Excel.

Модель оценки компетенций и модель оценки эффективности цифровых онлайн курсов по совокупности формируют метод оценки инвестиций в человеческий капитал, который дает возможность оценить индекс трансформации образовательных инвестиций в человеческий капитал  $C$ , как его итоговую эффективность, которая, в свою очередь, определяет среднюю производительность труда в различных видах социально-экономической деятельности с высокой добавочной стоимостью и в производстве знаний.

Во **второй главе** предложены математические модели и алгоритмы оценки эффективности обучения и оценки компетенций сотрудников экономической сферы.

В данной работе модель оценки компетенций может быть представлена как взвешенный граф (взвешенное дерево)  $\Psi_k = \langle M_k, S_k \rangle$ , где в качестве носителя  $M$  выступает множество пар, каждая пара содержит показатель  $C_i$  и его возможное значение  $p_i$ ,  $M_k = \{(C_i, p_i)\}$ ; сигнатура  $S_k$  определяет множество отношений в виде взвешенной отрицательной окрестности единичного радиуса  $\Gamma^-(C_i) = \{(C_j, w_j^i)\}$ , где нормированные веса определяют относительную значимость  $w_j^i$  показателя  $C_j$  при формировании показателя  $C_i$ ,  $\sum_{j=1}^n w_j^i = 1$ .

Для построения модели оценки компетенций сотрудников экономической сферы были реализованы следующие шаги:

- 1 Выявлены показатели измерений, установлены между ними связи.
- 2 Определены шкалы и критерии измерений.
- 3 Вычислен вес (значимость) каждого показателя.
- 4 Построена целевая функция для модели компетенций сотрудников экономической сферы.

*Шаг 1. Формирование иерархии показателей.* В структуре профессиональных компетенций специалистов экономической сферы автором выделены три основные группы компетенций: базовые, функциональные и управленческие.

$$\begin{cases} Comp = \{C_{base}; C_{fyn}; C_{mng}\}; \\ C_{base} = \{c_1; c_2; c_3; c_4\}; \\ C_{fyn} = \{c_5; \dots; c_{11}\}; \\ C_{mng} = \{c_{12}; \dots; c_{16}\}. \end{cases} \quad (1)$$

Базовые компетенции  $C_{base}$  описывают корпоративные стандарты и нормы поведения на рабочем месте, устанавливая человеческие качества и способности, а также необходимые основные знания и навыки для сотрудников, которые требуются для дальнейшего освоения ими профессиональных задач и обязанностей в соответствии со стратегическими целями организации.

Функциональные компетенции  $C_{fyn}$  определяют профессиональные знания и умения, требующиеся для выполнения конкретных производственных задач в соответствии с занимаемой должностью и квалификационными требованиями.

Управленческие компетенции  $C_{mng}$  описывают умения и навыки, необходимые для стратегического управления командой, а также формирующие портрет успешного руководителя.

На рисунке 1 представлены отношения между показателями в виде иерархии. Первый уровень иерархии представляет собой группу показателей, сами показатели расположены на втором уровне иерархии.

### *Шаг 2. Шкалы и критерии измерений.*

Шкала оценки уровня компетенций представляет собой набор значений от 0 до 1 балла. Основным критерием оценки служит уровень освоения компетенций. В этом случае на основе нормативных актов и регламентных документов вводится два пороговых значения:  $C_{nopaд} = 0,5$  и

$C_{порог} = 0,75$ . Значение компетенции  $C_j < 0,5$  соответствует низкому уровню освоения,  $C_j \in [0,5; 0,75)$  – среднему уровню и  $C_j \geq 0,75$  – высокому уровню освоения.



Рисунок 1 – Компетенции сотрудников

Подробные критерии оценки каждой компетенции представлены в приложении И диссертационного исследования. Валидность оценочных материалов должна быть подтверждена экспертным путем.

*Шаг 3. Определение веса (значимости) показателей.* Для оценки значимости (веса) каждой компетенции в работе был использован метод анализа иерархий Т. Саати – метод многокритериальной оптимизации. Были выбраны профессиональные эксперты, которые оценивали иерархию компетенций.

После получения всех показателей относительной значимости критериев от  $m$  экспертов, по каждой  $j$ -ой компетенции была сформирована матрица парных сравнений (формула 2).

$$(2); \quad X = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ 1/a_{13} & 1/a_{23} & 1 & \dots & a_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & 1/a_{3n} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (2); \quad X = \left\{ \begin{array}{l} \sqrt[n]{1 \times a_{12} \times a_{23} \times \dots \times a_{1n}} \\ \sqrt[n]{1/a_{12} \times 1 \times a_{23} \times \dots \times a_{2n}} \\ \sqrt[n]{1/a_{13} \times 1/a_{23} \times 1 \times \dots \times a_{3n}} \\ \dots \\ \sqrt[n]{1/a_{1n} \times 1/a_{2n} \times 1/a_{3n} \times \dots \times 1} \end{array} \right\} = \begin{Bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ \dots \\ x_n \end{Bmatrix} \quad (3); \quad W = \left\{ \begin{array}{l} x_1 / \sum_{i=1}^n x_i \\ x_2 / \sum_{i=1}^n x_i \\ \dots \\ x_n / \sum_{i=1}^n x_i \end{array} \right\} = \begin{Bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \dots \\ w_n \end{Bmatrix} \quad (4)$$

Далее, в соответствии с методом анализа иерархий, был вычислен вектор приоритетов (формула 3) по данной матрице, путем умножения  $n$  элементов каждой строки и извлечения корня  $n$ -й степени и найден вес каждой компетенции (формула 4) путем нормализации вектора приоритетов.

Для проверки согласованности экспертных суждений было рассчитано максимальное собственное значение, отражающее пропорциональность предпочтений  $\lambda_{\max}$ . Чем ближе  $\lambda_{\max}$  к  $n$  (числу компетенций в матрице), тем более согласован результат. А также индекс согласованности в соответствии с формулой 5:

$$ИС = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (5)$$

*Шаг 4. Целевая функция.* На основе рассмотренных выше показателей, уровень компетенций  $Comp_i$   $i$ -го сотрудника автор предлагает вычислять по формуле 6:

$$Comp_i = \prod_{j=1}^m w_j \times C_{оц.j}, \quad C_{оц.j} = \begin{cases} C_j, & \text{если } C_j \geq C_{порог1}; \\ 0, & \text{если } C_j < C_{порог1}, \end{cases} \quad (6)$$

где  $w_j$  – вес  $j$ -ой компетенции;  $m$  – количество компетенций;  $C_j$  – значение  $j$ -ой компетенции для  $i$ -го сотрудника;  $C_{порог1}$  – заданное пороговое значение уровня освоения компетенций.

Преимущества использования модели компетенций в системе управления обучением можно охарактеризовать следующим образом:

1 С точки зрения отбора персонала – наличие четких критериев для точной оценки, оценка всех кандидатов по единой шкале, возможность объективного сравнения внутренних и внешних кандидатов.

2 С точки зрения адаптации персонала – на основе оценки нового сотрудника по созданной модели компетенций можно определить развитость ключевых компетенций и при необходимости провести дополнительное обучение или тренинги.

3 С точки зрения оценки и развития сотрудников – возможность проведения четкой и объективной оценки соответствия сотрудника занимаемой должности, построения эффективной системы дополнительного обучения на основе анализа разницы между желаемой и реальной компетенцией у конкретного сотрудника, выстраивания планов карьерного роста.

4 С точки зрения мотивации и стимулирования труда – возможность ранжирования должностей по уровням компетенций, возможность формирования системы вознаграждения персонала с наиболее высоким уровнем значимых для организации компетенций, возможность соотнесения целей организации с целями отдельного сотрудника путем встраивания системы оценки компетенций сотрудников в систему стимулирования труда.

В таблице 1 представлена разработанная автором система показателей, введенные шкалы и вычисленные веса модели оценки компетенций. В оценке весов участвовали 20 экспертов, которые поставили показатели относительной значимости сначала для трех укрупненных показателей модели (группы компетенций), а затем отдельно для каждой компетенции внутри соответствующей группы.

Таблица 1– Итоговые веса показателей системы ключевых компетенций

Группы показателей	ИС	Веса групп показателей	ИС групп показателей	Показатели	Веса показателей	Шкалы показателей
Базовые ( $C_{base}$ )	0,05	0,36	0,06	ориентация на клиента ( $c_1$ )	0,21	$c_1 \in (0,1]$
				планирование и контроль ( $c_2$ )	0,08	$c_2 \in (0,1]$
				лояльность к организации ( $c_3$ )	0,05	$c_3 \in (0,1]$
				деловой этикет ( $c_4$ )	0,02	$c_4 \in (0,1]$
Функциональные ( $C_{fun}$ )		0,54	0,05	профессионализм ( $c_5$ )	0,19	$c_5 \in (0,1]$
				нацеленность на результат ( $c_6$ )	0,14	$c_6 \in (0,1]$
				анализ и решение проблем ( $c_7$ )	0,09	$c_7 \in (0,1]$
				оперативность ( $c_8$ )	0,05	$c_8 \in (0,1]$
				личная ответственность ( $c_9$ )	0,03	$c_9 \in (0,1]$
				работа в команде ( $c_{10}$ )	0,02	$c_{10} \in (0,1]$
				управление знаниями ( $c_{11}$ )	0,01	$c_{11} \in (0,1]$
Управленческие ( $C_{mg}$ )		0,1	0,02	стратегическое видение ( $c_{12}$ )	0,04	$c_{12} \in (0,1]$
				управление командой ( $c_{13}$ )	0,03	$c_{13} \in (0,1]$
				лидерство ( $c_{14}$ )	0,02	$c_{14} \in (0,1]$
				инициативность ( $c_{15}$ )	0,01	$c_{15} \in (0,1]$
				умение обучать ( $c_{16}$ )	0,01	$c_{16} \in (0,1]$

Разработанная автором математическая модель оценки ключевых компетенций представляет собой развитие метода многокритериальной оптимизации Т. Саати, позволяющая устранить недостатки существующих моделей путем обеспечения независимости компетенций, свободной модернизации модели благодаря иерархической структуре и согласованности экспертного мнения.

Одной из важнейших составляющих процесса обучения является эффективная оценка образовательной программы. Она позволяет определить место и роль обучения в стратегии организации и ее будущем развитии. Далее, под эффективностью будем понимать меру соответствия реально достигнутых результатов с целями и задачами, предусмотренными образовательной программой.

В данной работе автором предлагается рассматривать системный подход к оценке эффективности обучения, охватывающий сам процесс обучения с точки зрения как обучающихся, так и руководителей, достижение целей, стоящих перед обучением в части оценки вклада в процесс управления всей организацией и достижения ее стратегических целей, а также экономическую эффективность, то есть инвестированные в обучающие программы средства, с учетом полученной от них отдачи.

Математическая модель оценки эффективности цифровых онлайн курсов может быть представлена как взвешенный граф (взвешенное дерево)  $\Psi_e = \langle M_e, S_e \rangle$ , где в качестве носителя  $M_e$  выступает множество пар, каждая пара содержит показатель  $K_i$  и его возможное значение  $p_i$ ,

$M_e = \{(K_i, p_i)\}$ ; сигнатура  $S_e$  определяет множество отношений в виде взвешенной отрицательной окрестности единичного радиуса  $\Gamma^-(K_i) = \{(K_j, w_j^i)\}$ , где нормированные веса определяют относительную значимость  $w_j^i$  показателя  $K_j$  при формировании показателя  $K_i$ ,  $\sum_{j=1}^l w_j^i = 1$ .

Для построения модели оценки эффективности обучения были реализованы следующие шаги:

- 1 Выявлены показатели измерений, установлены между ними связи.
- 2 Определены шкалы и критерии измерений.
- 3 Вычислен вес (значимость) каждого показателя.
- 4 Построена целевая функция оценки эффективности корпоративного обучения.

*Шаг 1. Формирование иерархии показателей.* Для формирования иерархии показателей оценки эффективности обучения в данной работе используется модифицированная четырехуровневая модель Д. Киркпатрика. Модель Киркпатрика обладает рядом сильных сторон, такими как легкость понимания для любой категории людей, хорошая проработка и широкое использование, возможность сделать выводы о необходимости продолжения или прекращения обучения ещё на ранних этапах, возможность оценить вклад отдела обучения в достижение целей организации в целом. К недостаткам модели Киркпатрика можно отнести слишком упрощенный подход, затратность по времени, недоказанность причинно-следственной связи между различными уровнями, вероятность совмещения или смешивания 1 и 2 уровней, что может привести к ошибочным выводам.

Для повышения точности и полноты оценивания эффективности обучения в данной работе предлагается ввести авторский набор показателей второго уровня иерархии и дополнительно использовать модель ROI Филлипса (рисунок 2).

Первый уровень иерархии содержит такие укрупненные показатели, как Реакция, Обучение, Поведение, Результаты и ROI. Первые четыре соответствуют модели Киркпатрика, пятый – методике Дж. Филлипса. Второй уровень иерархии содержит авторские расчетные коэффициенты.

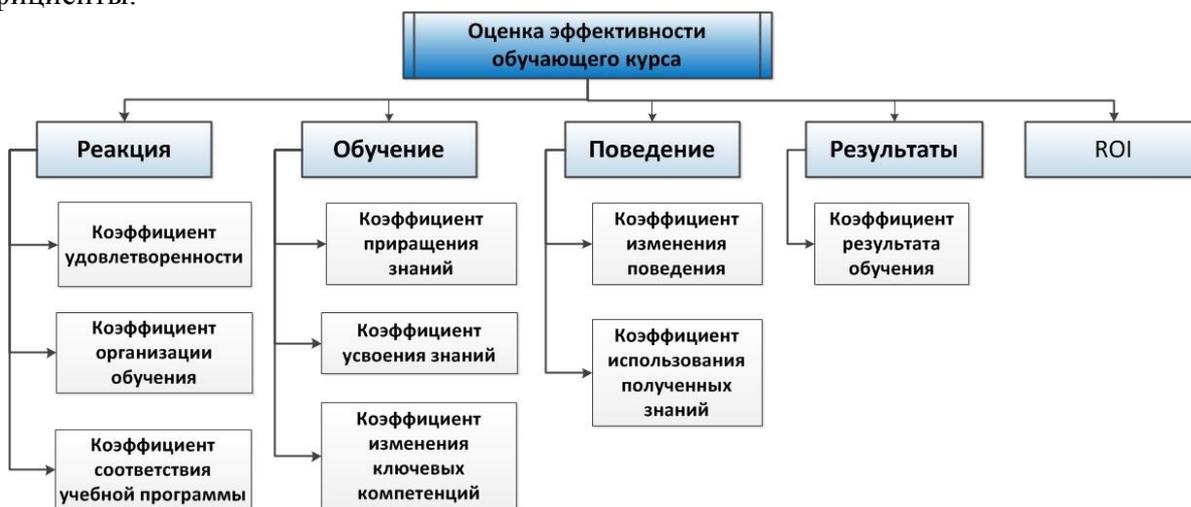


Рисунок 2 – Показатели оценки эффективности корпоративного обучения

Предложенная автором иерархия показателей позволяет оценить реальный эффект от обучения, предоставляет руководителям структурных подразделений возможность определить направления проводимого обучения еще на первоначальном этапе и выяснить, какие виды обучения наиболее востребованы. Детальное рассмотрение всех групп показателей позволяет не только усовершенствовать программы обучения, но и способствует повышению трудового потенциала и снижению кадровых рисков в экономической деятельности, анализу компетенций руководителей в области обучения, выявлению как оптимальной структуры взаимодействия, так и оптимальных затрат на обучение. Благодаря введению оценочных коэффициентов сокращается время анализа качества проеденного обучения, повышается точность и качество оценки эффективности обучающей программы, а также исключается возможность совмещения различных уровней модели оценки эффективности обучения.

*Шаг 2. Шкалы и критерии измерений.*

В таблице 2 представлена разработанная автором система показателей для модели оценки эффективности обучения и формулы для их расчета.

Таблица 2 – Модель оценки эффективности обучения

Группы показателей	Показатели	Формула для вычисления	ПАРАМЕТРЫ
Реакция	Удовлетворенность полученными знаниями	$K_{yod} = \frac{\sum_{i=1}^N N_{yod i}}{N \times n}$	$N$ – общее количество сотрудников, прошедших обучение; $N_{yod}$ – балл, поставленный каждым обученным сотрудников за качество обучающего курса (данные получены в результате проведения опросов и тестов); $n$ – максимально возможный балл.
	Организация обучения	$K_{oprz} = \frac{\sum_{i=1}^N N_{oprz i}}{N \times n}$	$N$ – общее количество сотрудников, прошедших обучение; $N_{oprz}$ – балл, поставленный каждым обученным сотрудников за организацию обучающего курса; $n$ – максимально возможный балл.
	Соответствия учебной программы	$K_{sootv} = \frac{\sum_{i=1}^N N_{sootv i}}{N \times n}$	$N$ – общее количество сотрудников, прошедших обучение; $N_{sootv}$ – балл, поставленный каждым обученным сотрудником в соответствии с уровнем соответствия программы обучения стратегическим целям деятельности; $n$ – максимально возможный балл.
Обучение	Приращение знаний	$K_{прирац} = \frac{K_{вых} - K_{вход}}{K_{вых}}$	$K_{вход}$ – уровень знаний до проведения обучения; $K_{вых}$ – уровень знаний после проведения обучения, где $K_{вход(вых)} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$ ; $X$ – количество баллов, полученных $i$ -ым обучаемым за входной/ итоговый тест; $N$ – общее количество сотрудников, прошедших обучение.
	Усвоение знаний	$K_{усв} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N \times n}$	$X$ – количество баллов, полученных $i$ -ым обучаемым за итоговый тест; $N$ – общее количество сотрудников, прошедших обучение; $n$ – максимально возможный балл
	Изменение ключевых компетенций	$K_{колп} = \frac{Comp_{вых} - Comp_{вход}}{Comp_{вход}}$	$Comp_{вход}$ – суммарное значение уровня компетенций сотрудников до проведения обучения; $Comp_{вых}$ – суммарное значение уровня компетенций сотрудников после проведения обучения.
Поведение	Изменение поведения обучающихся	$K_{повед} = \frac{\sum_{i=1}^N N_{повед i}}{N \times n}$	$N_{повед}$ – процент на сколько поведение каждого обученного сотрудника улучшилось на рабочем месте, учитывая все факторы, включая обучение; $N$ – общее количество сотрудников, прошедших обучение; $n$ – максимально возможная оценка.
	Использование полученных знаний и навыков в работе	$K_{исп} = \frac{\sum_{i=1}^N N_{исп i}}{N \times n}$	$N_{исп}$ – процент использования полученных знаний в работе каждым $i$ -ым обученным сотрудником; $N$ – общее количество сотрудников, прошедших обучение; $n$ – максимально возможная оценка.
Результаты	Результаты обучения	$K_{рез} = \frac{N_{з/п} + N_{верт} + N_{гориз} - N_{уволн}}{N}$	$N_{з/п}$ – количество сотрудников, у которых произошло увеличение зарплаты после обучения; $N_{верт}$ – количество сотрудников, у которых произошло повышение в должности после проведения обучения; $N_{гориз}$ – количество сотрудников, у которых произошло перемещение на соседние должности; $N_{уволн}$ – количество уволенных сотрудников после обучения; $N$ – общее число сотрудников, прошедших обучение.
	Достижение бизнес-задач обучения	$K_{бизн} = \frac{\sum_{j=1}^m (B_{вых j} - B_{вход j})}{m}$	$B_{вход}$ – показатель выполнения $j$ -ой бизнес-задачи сотрудником до прохождения обучения; $B_{вых}$ – показатель выполнения $j$ -ой бизнес-задачи сотрудником после прохождения обучения; $m$ – количество бизнес-задач, поставленных перед обучающим курсом.
ROI	Окупаемость инвестиций в обучение	$ROI = \left( \frac{Доход - Затраты}{Затраты} \right)$	процентное соотношение прибыли от обучающего курса к сумме затрат на него.

*Шаг 3. Определение веса (значимости) показателей.* Для оценки значимости (веса) каждой компетенции в работе был использован метод анализа иерархий Т. Саати. Для определения согласованности оценки экспертов, был рассчитан индекс согласованности (формула 5), который не превышает значение 0,05, что свидетельствует о наличии высокой степени согласованности мнений экспертов.

В результате проведенных расчетов (формулы 2 – 4), были получены следующие веса показателей для построенной модели оценки эффективности обучающей системы (таблица 3). В оценке весов участвовали 10 экспертов, которые поставили показатели относительной значимости сначала для пяти укрупненных групп показателей модели, а затем отдельно для каждого показателя внутри соответствующей группы.

Таблица 3 – Веса показателей оценки эффективности

Группы показателей	Веса групп показателей	Показатели	Веса показателей	Шкалы показателей
Реакция	0,11	Удовлетворенность полученными знаниями	0,03	$K_{уд} \in (0,1]$
		Организация обучения	0,04	$K_{орг} \in (0,1]$
		Соответствия учебной программы	0,04	$K_{соотв} \in (0,1]$
Обучение	0,22	Приращение знаний	0,08	$K_{приращ} \in (0,1]$
		Усвоение знаний	0,06	$K_{усв} \in (0,1]$
		Изменение ключевых компетенций	0,08	$K_{комп} \in (0,1]$
Поведение	0,20	Изменение поведения обучающихся	0,09	$K_{повед} \in (0,1]$
		Использование полученных знаний и навыков в работе	0,10	$K_{исп} \in (0,1]$
Результаты	0,25	Результаты обучения	0,12	$K_{рез} \in (0,1]$
		Достижение бизнес-задач обучения	0,14	$K_{бизн} \in (0,1]$
ROI	0,22	Окупаемость инвестиций в обучение	0,22	$ROI \in (-\infty, +\infty)$

*Шаг 4. Целевая функция.* На основе рассмотренных выше показателей автором построена целевая функция эффективности для цифрового курса (формула 7).

$$Y = f(ROI, K_{бизн}, K_{рез}, K_{исп}, K_{повед}, K_{комп}, K_{приращ}, K_{усв}, K_{соотв}, K_{орг}, K_{уд}), \quad (7)$$

где каждый последующий показатель имеет меньшую значимость, чем предыдущий.

Итоговая эффективность всей системы (формула 8) рассчитывается как произведение полученных результатов по каждому из коэффициентов на соответствующие веса:

$$Ef = \sum_{j=1}^l w_j \cdot K_j, \quad (8)$$

где  $K_j$  – значение  $j$ -го коэффициента;  $w_j$  – соответствующий вес  $j$ -го коэффициента;  $l$  – общее количество рассчитываемых коэффициентов.

Предложенная автором модель оценки может быть использована как для расчета текущих расходов на обучения, так и для прогнозирования возможной прибыли для организации.. Таким образом, становится возможным оценить финансовую эффективность инвестиций в человеческий капитал, а именно, обучение сотрудников, определить период возврата вложенных инвестиций, получить доступную и надежную методику оценки корпоративного обучения, измерить человеческий фактор и его влияние на бизнес-результат организации в целом, оценить эффективность обучающих мероприятий в денежном эквиваленте, получить инструмент качественного определения эффективных и малоэффективных программ.

**Третья глава** посвящена разработке метода определения эффективности инвестиций в человеческий капитал и метода управления и поддержки принятия решений в корпоративном обучении.

Новый метод оценки эффективности инвестирования в человеческий капитал в совокупности представляет собой предложенные математические модели оценки ключевых компетенций сотрудников экономической сферы и эффективности корпоративного обучения.

Метод формирует всестороннюю оценку на основе как количественных, так и качественных показателей, что позволяет с учетом быстро меняющихся условий социально-экономического развития России осуществлять систематический мониторинг соответствия человеческого капитала предъявляемым требованиям.

В данной диссертационной работе метод управления процессом обучения строится на измерении уровня ключевых компетенций. Анализ результатов, получаемых после проведения оценки уровня знаний, позволяет выработать систему управления и поддержки принятия решений для формирования соответственной траектории обучения индивидуально для каждого обучаемого. Обучающий курс состоит из различных модулей, каждый из которых содержит необходимый и достаточный материал по определенной теме.

Для построения модели управления и поддержки принятия решений были реализованы следующие шаги:

- 1 Выявлены входные и выходные параметры системы, установлены между ними связи.
- 2 Сформирован способ определения уровня освоения компетенций.
- 3 Разработана схема управления обучением.
- 4 Сформирована система настроек для управления обучением.
- 5 Разработаны алгоритмы управления и поддержки принятия решений в процессе обучения.

### Шаг 1. Определение входных и выходных параметров.

Входные параметры описываются вектором начальных навыков  $f_0=f(B_0, P_0, M_0, S_0, L_0)$ , характеризующим начальный уровень базовых ( $B$ ), профессиональных ( $P$ ), межличностных навыков ( $M$ ), навыков обучения ( $S$ ) и лидерских ( $L$ ), соответственно, и вектором начального уровня компетенций  $g_0=g(C_{base0}, C_{fyn0}, C_{mng0})$ , характеризующим начальный уровень базовых, функциональных и управленческих компетенций, соответственно. Изменения, произошедшие в результате проведения обучения, отражаются функцией перехода знаний и навыков  $\alpha = \alpha(B_1, P_1, M_1, S_1, L_1)$  и функцией перехода ключевых компетенций сотрудников  $\beta = \beta(C_{base1}, C_{fyn1}, C_{mng1})$ , которые характеризуют текущее состояние соответствующих параметров. Результатом обучения служит выходной параметр  $R$ , характеризующий набор сформированных профессиональных компетенций, и выходная функция  $\gamma = \gamma(R)$ .

### Шаг 2. Формирование компетенций.

В результате проведения оценки знаний системой определяется уровень освоения ключевых компетенций обучающегося. Каждая компетенция формируется путем определения входного уровня знаний, навыков и личного видения обучающегося в результате выполнения им набора оценочных заданий.

Система принимает решение о формировании  $i$ -ой компетенции по формуле 9:

$$\left\{ \begin{array}{l} C_i = \sum_{j=1}^{\tau} X_j^{[i]}; \\ X_j^{[i]} = \sum_{k=1}^h \sum_{l=1}^a \omega_{jk}^{[i]} b_{jk}^{[i]} + \sum_{k=1}^h \sum_{l=1}^r \nu_{jk}^{[i]} p_{jk}^{[i]} + \sum_{k=1}^h \sum_{l=1}^c \mu_{jk}^{[i]} m_{jk}^{[i]} + \sum_{k=1}^h \sum_{l=1}^d \zeta_{jk}^{[i]} s_{jk}^{[i]} + \sum_{k=1}^h \sum_{l=1}^e \varrho_{jk}^{[i]} l_{jk}^{[i]}, \\ \omega_k^{[i]} = \frac{\varphi(b)_k^{[i]}}{h}; \nu_k^{[i]} = \frac{\varphi(p)_k^{[i]}}{h}; \mu_k^{[i]} = \frac{\varphi(m)_k^{[i]}}{h}; \zeta_k^{[i]} = \frac{\varphi(s)_k^{[i]}}{h}; \varrho_k^{[i]} = \frac{\varphi(l)_k^{[i]}}{h}; \\ b_k^{[i]} = \frac{u_b}{X_b} + \frac{\sum_{i=1}^w w_{bi}}{\sum_{i=1}^z w_{bi}} - \frac{v_b}{Y_b}; p_k^{[i]} = \frac{u_p}{X_p} + \frac{\sum_{i=1}^w w_{pi}}{\sum_{i=1}^z w_{pi}} - \frac{v_p}{Y_p}; m_k^{[i]} = \frac{u_m}{X_m} + \frac{\sum_{i=1}^w w_{mi}}{\sum_{i=1}^z w_{mi}} - \frac{v_m}{Y_m}; s_k^{[i]} = \frac{u_s}{X_s} + \frac{\sum_{i=1}^w w_{si}}{\sum_{i=1}^z w_{si}} - \frac{v_s}{Y_s}; l_k^{[i]} = \frac{u_l}{X_l} + \frac{\sum_{i=1}^w w_{li}}{\sum_{i=1}^z w_{li}} - \frac{v_l}{Y_l}, \end{array} \right. \quad (9)$$

где  $C_i$  –  $i$ -ая компетенция, сформированная в результате применения системы оценки;  $h$  – количество оценочных заданий в тесте ( $h > 0$ );  $\tau$  – количество оценочных заданий, участвующих в формировании  $i$ -ой компетенции;  $X_j^{[i]}$  – оценка совокупности навыков для  $j$ -го оценочного задания, участвующего в формировании  $i$ -ой компетенции;  $b_{jk}^{[i]}$ ,  $p_{jk}^{[i]}$ ,  $m_{jk}^{[i]}$ ,  $s_{jk}^{[i]}$ ,  $l_{jk}^{[i]}$  – оценка базовых ( $B$ ), профессиональных ( $P$ ), межличностных навыков ( $M$ ), навыков обучения ( $S$ ) и лидерских ( $L$ ) навыков в  $j$ -ом оценочном задании, участвующем в формировании  $i$ -ой компетенции;  $\varphi(b)_k^{[i]}$ ,  $\varphi(p)_k^{[i]}$ ,  $\varphi(m)_k^{[i]}$ ,  $\varphi(s)_k^{[i]}$ ,  $\varphi(l)_k^{[i]}$  – количество заданий, оценивающих соответствующие навыки для  $i$ -ой компетенции;  $\omega_k^{[i]}$ ,  $\nu_k^{[i]}$ ,  $\mu_k^{[i]}$ ,  $\zeta_k^{[i]}$ ,  $\varrho_k^{[i]}$  – коэффициенты влияния соответствующих навыков в  $j$ -ом оценочном задании, участвующем в формировании  $i$ -ой компетенции;  $u$  – количество выбранных правильных ответов;  $v$  – количество выбранных неправильных ответов;

$w_i$  – правильность  $i$ -го частично-правильного ответа;  $w$  – количество выбранных частично правильных ответов;  $x$  – количество правильных ответов в вопросе ( $x > 0$ );  $y$  – количество неправильных ответов в вопросе;  $z$  – количество частично правильных ответов в вопросе.

### Шаг 3. Разработка схемы управления обучением.

Объектом управления является обучающийся сотрудник, управляющим устройством служит система обучения, а обратная связь представлена в виде блока результатов обучения.

Система обучения формирует вектор управляющих воздействий  $U = (g_0, f_0, \alpha, \beta)$  на объект управления (обучающегося сотрудника), где  $g_0$  – имеющийся на данном этапе уровень знаний, навыков и умений,  $\alpha$  – соответствующая функция перехода указанных параметров в процессе обучения,  $f_0$  – имеющийся на данном этапе уровень сформированности компетенций,  $\beta$  – соответствующая функция перехода компетенций в процессе обучения.

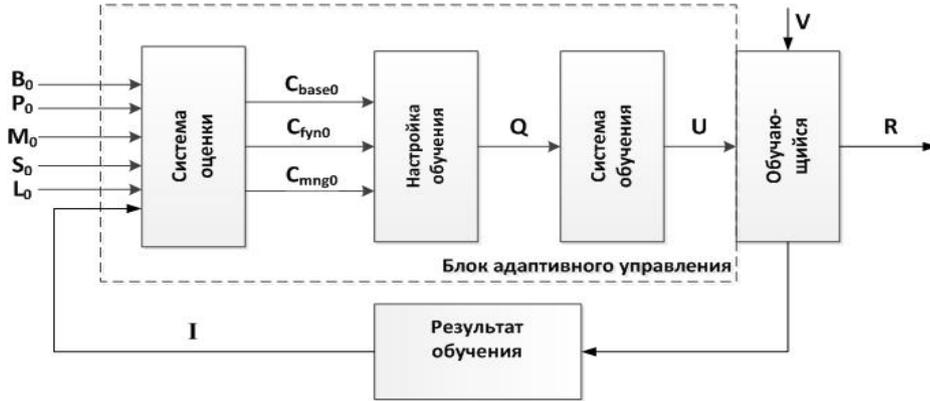


Рисунок 3 – Схема управления обучением

По результатам обучения формируется вектор  $I = (V, R, U)$ , где  $V$  – вектор возмущающих действий на объект управления, характеризующий мотивированность сотрудника к обучению,  $R$  – выходной параметр, представляющий собой набор сформированных профессиональных компетенций после проведения обучения.

Таким образом, модель управления и поддержки принятия решений в процессе обучения можно представить формулой 10:

$$F = \{f_0, g_0, \alpha, \beta, \gamma, Q, U, V, R\}. \quad (10)$$

### Шаг 4. Формирование системы настроек.

В рамках данного метода, на основе полученных оценок компетенций, формируется система настроек  $Q = \{q_1, q_2, \dots, q_n\}$ , в зависимости от которых принимается решение о наборе модулей для обучения в соответствии с разработанной автором формулой 11:

$$q_j = \begin{cases} 2, \text{если } (C_{base_i}^{[j]} \geq C_{base\ порог_i} \cap C_{fn_i}^{[j]} \geq C_{fn\ порог_i} \cap C_{mn_i}^{[j]} \geq C_{mn\ порог_i}), \\ 1, \text{если } (C_{base_i}^{[j]} < C_{base\ порог_i} \cap C_{fn_i}^{[j]} \geq C_{fn\ порог_i} \cap C_{mn_i}^{[j]} \geq C_{mn\ порог_i}) \cup \\ \quad \cup (C_{base_i}^{[j]} \geq C_{base\ порог_i} \cap C_{fn_i}^{[j]} < C_{fn\ порог_i} \cap C_{mn_i}^{[j]} \geq C_{mn\ порог_i}) \cup \\ \quad \cup (C_{base_i}^{[j]} \geq C_{base\ порог_i} \cap C_{fn_i}^{[j]} \geq C_{fn\ порог_i} \cap C_{mn_i}^{[j]} < C_{mn\ порог_i}), \\ 0, \text{если } (C_{base_i}^{[j]} < C_{base\ порог_i} \cap C_{fn_i}^{[j]} < C_{fn\ порог_i} \cap C_{mn_i}^{[j]} \geq C_{mn\ порог_i}) \cup \\ \quad \cup (C_{base_i}^{[j]} \geq C_{base\ порог_i} \cap C_{fn_i}^{[j]} < C_{fn\ порог_i} \cap C_{mn_i}^{[j]} < C_{mn\ порог_i}) \cup \\ \quad \cup (C_{base_i}^{[j]} < C_{base\ порог_i} \cap C_{fn_i}^{[j]} \geq C_{fn\ порог_i} \cap C_{mn_i}^{[j]} < C_{mn\ порог_i}) \cup \\ \quad \cup (C_{base_i}^{[j]} < C_{base\ порог_i} \cap C_{fn_i}^{[j]} < C_{fn\ порог_i} \cap C_{mn_i}^{[j]} < C_{mn\ порог_i}), \end{cases} \quad (11)$$

где  $C_{base_i}, C_{fn_i}, C_{mn_i}$  – оценка базовых, функциональных и управленческих компетенций, формирующих  $j$ -ый модуль обучающей программы,  $j = \overline{1, n}$ ;  $n$  – количество модулей в обучающей программе;  $C_{base\ порог_i}, C_{fn\ порог_i}, C_{mn\ порог_i}$  – пороговые значения для уровня компетенций.

Система настроек  $Q = \{q_1, q_2, \dots, q_n\}$  соответствует учебным модулям системы, значение 0 обозначает, что модуль обязателен к изучению, 1 – модуль рекомендован к изучению, 2 – модуль не является обязательным к изучению.

*Шаг 5. Разработка алгоритмов адаптации и поддержки принятия решений в процессе обучения.*

Схема обобщенного алгоритма процесса обучения и принятия решения, внутри каждого обучающего модуля, в зависимости от уровня усвоения материалов обучения представлена на рисунке 4. Процесс управления обучением строится на результатах входного тестирования и сформированных компетенциях, в результате чего создается система настроек, формирующая гибкую траекторию обучения (рисунок 5).



Рисунок 4 – Схема алгоритма поддержки

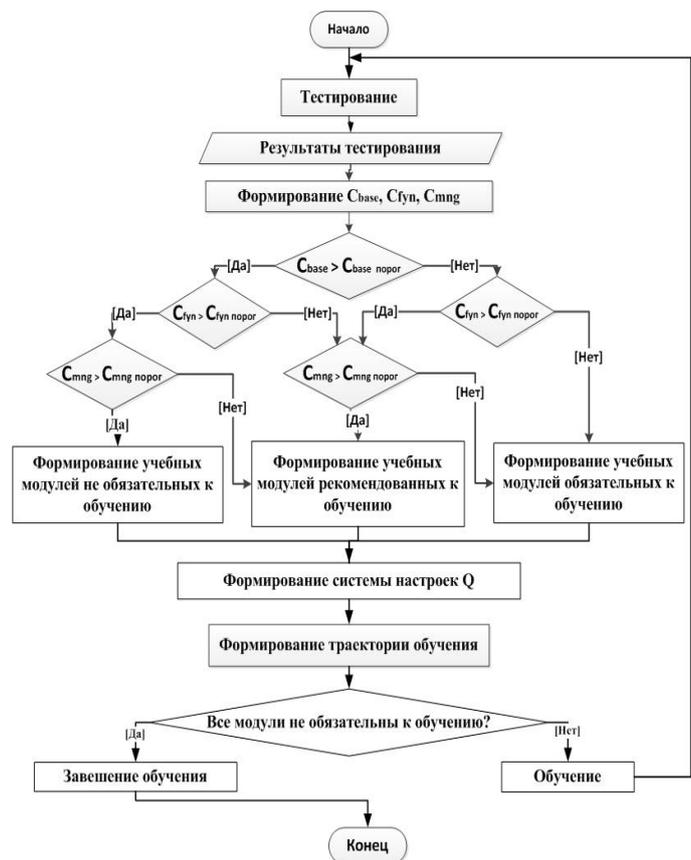


Рисунок 5 – Схема алгоритма управления обучением

Разработанная автором система управления и поддержки принятия решений основана на интеграции классической теории управления и особенностей управления социальными системами, центральным объектом которых является человек.

**Четвертая глава** описывает разработку гипертекстовых программных тренажеров и электронного обучающего курса, а также программных приложений для оценки эффективности обучающего курса и оценки компетенций сотрудников экономической сферы.

В диссертационной работе автором разработана следующая обобщенная спецификация для цифровых обучающих курсов.

1 Обучающий курс должен содержать систему управления и поддержки принятия решений, что обеспечивает гибкую траекторию обучения (что является кардинальным отличием от систематического и обязательного изучения материала на очных курсах). Система управления обучением, реализованная с использованием модульного подхода, позволяет осуществлять обучение в зависимости от уже имеющегося уровня знаний. Данный модульный подход можно проиллюстрировать схемой, изображенной на рисунке 6.

В начале работы с цифровым курсом специалисту предлагается пройти специальный входной тест. В соответствии с разработанным в диссертационном исследовании методом управления обучением, система принимает решение о построении соответствующей образовательной траектории в зависимости от уровня исходных знаний.

2 Кроме модулей учебного материала, содержательная часть цифрового курса также должна включать в себя: библиотеку ресурсов; предметный или тематический словарь (гlossарий); дополнительные информационные материалы. Все это позволяет создать курс максимально ориентированным на обучающегося, с широким спектром дополнительных материалов и источников информации.

3 Обучающий курс должен быть максимально ориентирован на самостоятельную работу обучающегося, а также обеспечивать его заинтересованность в процессе обучения. Объем образовательного контента должен быть необходимым и в то же время достаточным для изучения предмета курса.

4 Обучающий курс должен учитывать специфику обучения в социально-экономической сфере, а именно: необходимость постоянного самообразования, высокие квалификационные требования, повышенные требования к информационному обеспечению трудовой деятельности, высокая техническая оснащенность и массовая автоматизация рабочих мест.

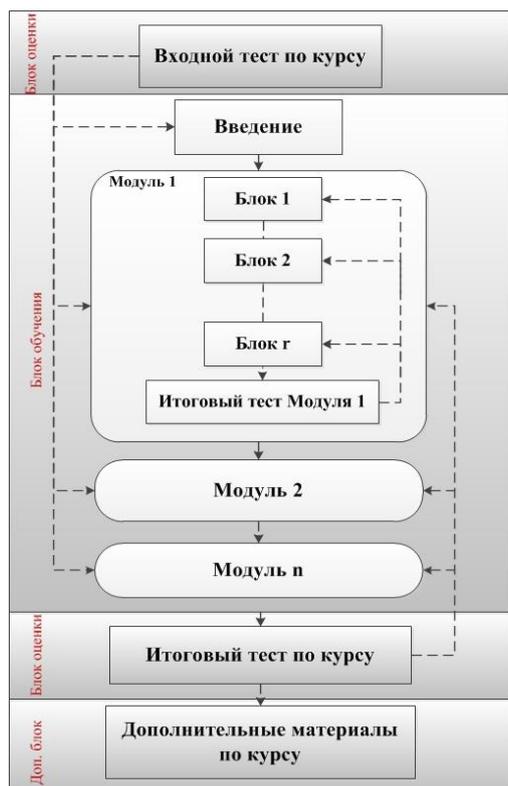


Рисунок 6 – Пример структуры компьютерного учебного средства

Это позволит поддерживать необходимый уровень знаний сотрудников и соответствие ими квалификационным требованиям с минимальными затратами, так как в основном будут использоваться уже существующие и разработанные дистанционные курсы.

8 Должна использоваться итеративная модель разработки жизненного цикла обучающего курса в соответствии с методологией RUP.

9 Средства обучения должны быть ориентированы на использование в Web-среде и обладать свойством переносимости (интероперабельности) между различными образовательными платформами.

Внедрение таких цифровых курсов в социально-экономической сфере позволит обеспечить: управление траекторией обучения и принятие решений самой обучающей системой, четкую структуру курса и его упорядоченность, возможность организации индивидуального подхода к обучению специалиста, гибкость предоставления информации, многофункциональность обучающего курса, поэтапный самоконтроль обучения специалиста и контроль со стороны руководства, постоянную заинтересованность в обучении, актуальность учебного курса, возможность профессионального самосовершенствования без отрыва от производства.

На основе обобщенной формальной спецификации и в соответствии с требованиями системы управления и поддержки принятия решений в процессе обучения автором разработаны программные обучающие тренажеры и цифровые онлайн курсы.

Таким образом, для обеспечения необходимого уровня подготовленности сотрудников социально-экономической сферы должна быть организована практически непрерывная возможность обучения в условиях ограниченных финансовых ресурсов, территориальной удаленности и невозможности отрыва персонала от основного места работы на длительный срок.

5 В обучающий курс должны быть включены элементы активного обучения, предусматривающие визуализацию учебного материала, использование мультимедийных и современных компьютерных технологий.

6 Компьютерные средства обучения должны содержать актуальный учебный материал и быть снабжены актуальной нормативной базой.

7 Необходимо реализовать непрерывность и цикличность процесса обучения и тестирования, например: регулярное проведение обучения и тестирования сотрудников при изменении их должностных или функциональных ролей, проведение обучения и тестирования сотрудников при существенных изменениях, происходящих в типовых программных комплексах, проведение обучения и тестирования новых сотрудников.

К ним относятся программные тренажеры в формате SCORM для обучения экономическим специальностям в университетах с сетевой структурой (программные обучающие тренажеры – многошаговые решатели «Свойства бинарных отношений», «Вычисление числа внутренней устойчивости графов», «Построение матрицы фундаментальных циклов» и модуль «Математическая логика» электронного обучающего курса «Дискретная математика»). Каждый интерактивный учебный элемент функционирует в двух режимах: режим самообучения и режим проверки знаний. Все программные тренажеры внедрены в учебный процесс НИЯУ МИФИ, опытная эксплуатация которых проходила осенью 2011г. Тренажеры вошли в состав учебного курса «Дискретная математика» и были опубликованы на портале ИНФОМИФИСТ <http://portea1.mephi.ru/kaf2/071>, что подтверждается соответствующим актом о внедрении (приложение А диссертационного исследования).

Разработанный автором цифровой онлайн курс для корпоративного обучения «SAP Web Intelligence» успешно используется в рабочем процессе Центрального банка Российской Федерации, что подтверждается актом о внедрении. Данный курс позволяет быстро и эффективно освоить навыки работы с новым программным средством, развить тем самым экономические и аналитические навыки сотрудников, что в свою очередь приводит к росту ключевых и профессиональных компетенций.

В курсе реализована система управления и поддержки принятия решений в соответствии с разработанной автором в диссертационном исследовании методикой. В начале работы с электронным обучающим курсом специалисту предлагается пройти специальный входной тест, позволяющий определить его исходный уровень знаний. В зависимости от результата выполнения этого теста, обучающая система рекомендует ту или иную образовательную траекторию. Учебные модули, по которым был набран не максимально возможный балл, предлагаются специалисту для последующего обучения. Таким образом, формируется гибкая траектория обучения за счет модульного подхода к представлению учебного материала, который позволяет осуществлять обучение в зависимости от имеющегося уровня знаний.

Курс максимально ориентирован на самостоятельную работу обучающегося, позволяет проходить обучение в любое время и в любом месте. Кроме того, благодаря мультимедийным технологиям, анимационным роликам и полной вовлеченности в процесс обучения, обеспечивается заинтересованность сотрудников в обучении и повышении квалификации. Объем образовательного контента является достаточным для изучения основ предмета курса, формируя максимально полное представление сотрудников о программном продукте, его возможностях и перспективах использования. Кроме того, курс может быть использован для адаптации новых сотрудников на рабочем месте, чья деятельность будет непосредственно связана с данной программой, что позволяет максимально быстро входить в курс дела, не прибегая к помощи более опытных сотрудников или организации дополнительного очного обучения.

В диссертационной работе автором разработаны программные приложения для автоматизации оценки весов компетенций (рисунок 7) и расчета показателей эффективности обучения на основе выставленных экспертами оценок (рисунок 8) в соответствии с предложенными автором моделями и алгоритмами.

Программные приложения в установленном порядке зарегистрированы в РОСПАТЕНТ как программы для ЭВМ (свидетельства о государственной регистрации представлены в приложении Б диссертационного исследования).

**Пятая глава** содержит результаты использования программных тренажеров в университете с сетевой структурой и цифрового онлайн курса в сфере банковского корпоративного обучения.

Многолетний опыт использования программных тренажеров показал, что наибольшее положительное влияние интерактивные электронные учебные элементы в формате SCORM оказывают на учащихся, получающих хорошие и отличные оценки – степень усвояемости учебного материала у них возрастает более чем в четыре раза. Доля таких учащихся в общей выборке составляет 35–40%. В среднем, степень усвояемости учебного материала по темам, которые поддерживаются многошаговыми решателями, возрастает на 20%.

Оценка корпоративного обучения базируется на соответствии тому, насколько она способствует достижению целей организации и выполнению соответствующих задач. Таким образом, результаты комплексной оценки и расчет показателя эффективности служат итоговыми индикаторами, фокусирующими внимание на основных проблемах корпоративного обучения, и помогают вовремя скорректировать выявленные несоответствия.

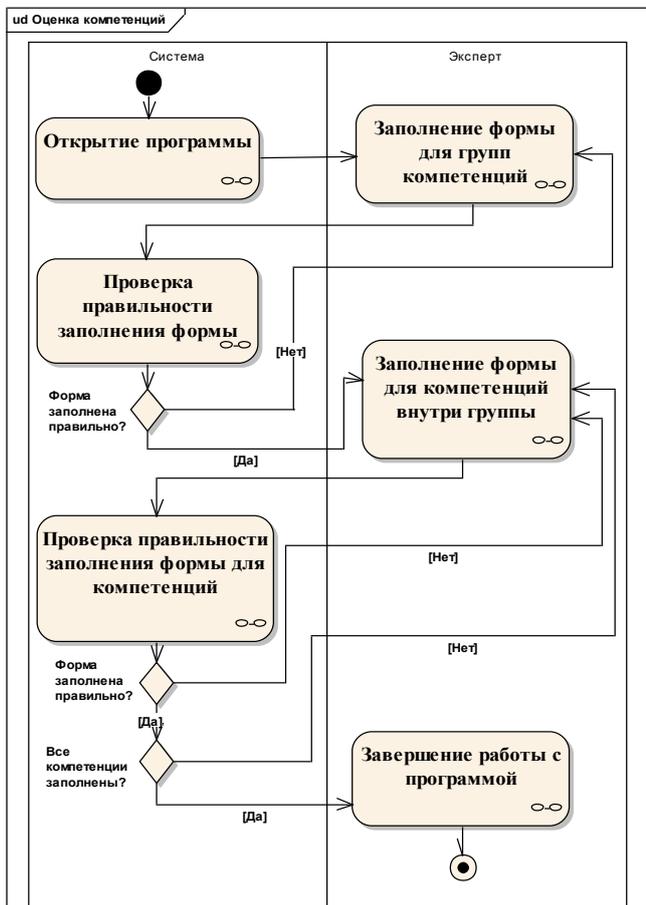


Рисунок 7 – Activity Diagram оценки весов компетенций экспертами (в нотации UML)



Рисунок 8 – Activity Diagram оценки весов показателей эффективности (в нотации UML)

По результатам исследования, проведенного в данной диссертационной работе, были получены следующие характеристики эффективности для цифрового онлайн курса «SAP Web Intelligence»:

- общая эффективность разработанного электронного курса ( $E_f$ ) составила 98%;
- удовлетворенность сотрудников проведенным обучением составила ( $K_{уд}$ ) 86%;
- оценка общего уровня знаний после проведения обучения увеличилась на 55% (при этом максимальный процент улучшения знаний составил 94%), средний балл после проведения обучения повысился с 32 до 87 баллов;
- процент приращения знаний ( $K_{приращ}$ ) составил 63%, а уровень усвоения полученных знаний ( $K_{усв}$ ) составил 87% (в результате итогового теста 15% сотрудников получили 100 баллов, 45% – от 90 до 100 баллов и 25% – от 80 до 90 баллов; до проведения обучения – 15% сотрудников получили результат выше 75 баллов, 10% – от 45 до 75 баллов и 50% – от 25 до 45 баллов);
- процент использования полученных знаний в работе ( $K_{исп}$ ) составил 83%, а процент улучшения навыков работы составил 90%;
- показатели производительности по бизнес-задачам, стоящим перед корпоративным обучающим курсом, повысились в 4 раза (сократилось время обработки отчетности кредитных организаций со 120 до 30 минут, время формирования статистических данных – с 60 до 15 минут, время прогнозирования тенденций развития – со 180 до 45 минут);
- процент приращения ключевых компетенций ( $K_{ком}$ ) составил 17% (ключевые компетенции банковских сотрудников увеличились с 76 до 89 баллов);
- ROI составил 245%.

В **заключении** подведены итоги и приведены основные результаты, полученные в диссертационной работе.

В **приложениях** представлены копии свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ, акты о внедрении результатов диссертационного исследования, сравнительные таблицы пассивных и активных методов обучения, алгоритм формирования показателей для модели компетенций в нотации UML, критерии оценки уровня освоения компетенций, методика использования обобщенной формальной спецификации на цифровые

онлайн курсы, пример формальной спецификации на обучающий тренажер «Вычисление числа внутренней устойчивости», результаты оценки обучающих тренажеров и ключевых компетенций.

## **ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ**

1 Проведен анализ связей и закономерностей, возникающих в процессе вложений в человеческие ресурсы. Современная цифровая экономика опирается на инвестиции именно в человеческий капитал. Высококвалифицированные интеллектуальные ресурсы способны обеспечить дополнительный потенциал экономического роста. Модернизация экономики, реализация факторов роста российской социальной и экономической сферы невозможны без четкого организованных, мотивированных, высококвалифицированных и постоянно развивающихся человеческих ресурсов.

2 Проведено исследование современных технологий электронного корпоративного обучения, в процессе которого был выделен ряд проблем. Во-первых, недостаточно разработанная система формирования обучающих курсов и соответствия современным квалификационным требованиям экономической сферы. Во-вторых, объективная нехватка высококвалифицированных кадров, нуждающихся в качественном развитии. Как и в большинстве профессиональных областей, существует разрыв между базовым образованием, получаемым в вузах и профессиональными требованиями, необходимыми для решения реальных производственных задач. В качестве решения этих проблем предложена система дистанционно обучения, в частности, специализированные цифровые онлайн курсы, способные быстро повысить профессиональные навыки сотрудников без отрыва от производства.

3 Разработаны математическая модель, алгоритм и программное приложение для оценки ключевых компетенций сотрудников, позволяющие решить проблему несоответствия между развитием социально-экономической сферы и отстающих технологий работы с персоналом, а также произвести точную оценку каждого сотрудника и соотнести с требуемыми квалификационными характеристиками и навыками.

4 Предложен метод управления и поддержки принятия решений в сфере экономического корпоративного обучения и разработаны алгоритмы для его реализации. Алгоритмы позволяют выстраивать траекторию обучения в зависимости от имеющихся знаний и навыков, что обеспечивает заинтересованность сотрудника в процессе обучения, поддерживает мотивацию к саморазвитию и развивает ключевые компетенции.

5 Обоснована авторская обобщенная спецификация на цифровые онлайн курсы в сфере экономического корпоративного обучения, которая позволяет обеспечить: четкую структуру курса и его упорядоченность, возможность организации индивидуального подхода к обучению специалиста, многофункциональность и актуальность обучающего курса, возможность управление обучением. Кроме того, разработана методика использования данной спецификации.

6 Разработаны математическая модель, алгоритм и программное приложение оценки эффективности обучения. Предложенная модель позволяет оценить реальный эффект от обучения, предоставляет руководителям структурных подразделений возможность определить направления проводимого обучения еще на первоначальном этапе и выяснить, какие виды обучения наиболее востребованы. Подробная проработка всех уровней позволяет не только усовершенствовать программы обучения, но и способствует повышению трудового потенциала и снижению кадровых рисков, анализу компетенций сотрудников, выявлению как оптимальной структуры взаимодействия, так и оптимальных затрат на обучение. Использование подтверждается актом о внедрении.

7 Разработаны и внедрены четыре обучающих программных тренажера и два цифровых онлайн курса, что подтверждается соответствующими актами о внедрении. Разработка проводилась с использованием авторской обобщенной спецификации и на основе метода управления и поддержки принятия решений в сфере экономического корпоративного обучения.

8 Результаты многолетнего использования разработанных цифровых учебных ресурсов показали, что для обучающих программных тренажеров степень усвояемости учебного материала в среднем возрастает на 20%. Результаты апробации цифрового онлайн курса «SAP Web Intelligence» среди банковских служащих показали, что процент приращения знаний составил 63%, а уровень усвоения полученных знаний составил 87%. При этом, процент использования полученных знаний в работе повысился до 83%, а процент улучшения навыков работы составил 90%. Полученные данные подтверждают эффективность разработанных автором цифровых образовательных ресурсов для корпоративного обучения.

## СПИСОК ОСНОВНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

**Публикации в изданиях, рекомендуемых ВАК РФ:**

1. Дроздова А.А. Современные технологии дистанционного обучения в банковской сфере / А.А. Дроздова, А.И. Гусева // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – №5. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=14830>. – Дата обращения: 13.05.2018. – 0,5 п.л. личный вклад 0,375.
2. Дроздова А.А. Анализ применения электронных обучающих курсов в системе корпоративного обучения банковских сотрудников / А.А. Дроздова, А.И. Гусева // Фундаментальные исследования. – 2014. – №11 (часть 4). – С. 845-851. – 0,5 п.л. личный вклад 0,375.
3. Дроздова А.А. Современный компьютерный обучающий курс на основе модели ключевых компетенций в высшем учебном заведении / А.А. Дроздова, А.И. Гусева // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 2. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/article/view?id=27473>. – Дата обращения: 02.04.2018. – 0,5 п.л. личный вклад 0,375.
4. Дроздова А.А. Метод и алгоритмы управления и поддержки принятия решений в корпоративном обучении / А.А. Дроздова // Современные наукоемкие технологии. – 2018. – № 3. – Режим доступа: <http://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=36936>. – Дата обращения: 13.04.2018. – 0,5 п.л.

**Публикации, представленные в базах данных SCOPUS и Web of Science:**

5. Drozdova A.A. The impact of the Global Financial Crisis on the Banking System / Lyubov V. Borodacheva, Anatolii F. Goloborodov, Anna I. Guseva, Anna A. Drozdova, Maria P. Gluzina // International journal of the Economics and Financial issues. – 2016. – 6(S1). – pp.306-311. – 0,5 п.л. личный вклад 0,375. **(Индексировано в SCOPUS)**
6. Drozdova A.A. The global financial crisis and the banking system of Russia: problems and prospects / A.K. Karaev, A.I. Guseva, A.A. Drozdova, O.A. Tkacheva, T.M. Rogova // International Journal of Economics and Financial Issues. – 2016. –Т.6. №8 Special Issue. – pp.263-267. – 0,375 п.л. личный вклад 0,18. **(Индексировано в SCOPUS)**
7. Drozdova A.A. Modern Technologies of E-learning and its Evaluation of Efficiency / A.A. Drozdova, A.I. Guseva // Procedia - Social and Behavioral Sciences. – 2017.- Volume 237. – pp. 1032–1038. – 0,5 п.л. личный вклад 0,375. **(Индексировано в Web of Science)**

**Другие издания:**

8. Дроздова А.А. Построение адаптивной модели электронного обучающего курса / А.А. Дроздова // В книге: XIX Международная телекоммуникационная конференция молодых ученых и студентов «Молодежь и наука» Тезисы докладов. – Москва. – 2015. – С.263-264. – 0,125 п.л.
9. Дроздова А.А. Дистанционное обучение как ключевое звено современного менеджмента / А.А. Дроздова // В книге: XIX Международная телекоммуникационная конференция молодых ученых и студентов «Молодежь и наука» Тезисы докладов. – Москва. – 2015. – С. 56. – 0,1 п.л.
10. Дроздова А.А. Инструментальные системы создания курсов дистанционного обучения / А.А. Дроздова // В книге: XIX Международная телекоммуникационная конференция молодых ученых и студентов «Молодежь и наука» Тезисы докладов. – Москва. – 2015. – С. 87-88. – 0,125 п.л.
11. Дроздова А.А. Человеческий капитал как основной фактор развития банковской системы / А.А. Дроздова // Материалы XXV Международной научно-практической конференции. Центр научной мысли «Актуальные вопросы современной науки». – 2014. – С.96-100. – 0,31 п.л.
12. Drozdova A.A. Modern informational technologies for data analysis: from business analytics to data visualization / A.A. Drozdova // IFC Bulletin №43 “Statistical implications of the new financial landscape”. – Basel. – 2017. – Режим доступа: <https://www.bis.org/ifc/publ/ifcb43.htm>. – Дата обращения: 26.04.2018. – 1,63 п.л.

**Свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ:**

13. Дроздова А. А. Электронный обучающий курс «Дискретная математика. Математическая логика» / А.И. Гусева, И.М. Кожин, А.В. Иванов, А.С. Цыплаков, А.А. Дроздова // М.: РАО, ОФЕРНИО, свидетельство о регистрации электронного ресурса № 16040 от 30 июля 2010 г. – 0,5 п.л. личный вклад 0,25.
14. Дроздова А. А. Программа для ЭВМ «Программное приложение для расчета эффективности электронного обучения в банковской сфере»/ А.А. Дроздова, А.И. Гусева // М.: РОСПАТЕНТ, свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2018610745 от 16.01. 2018 г. – 0,5 п.л. личный вклад 0,375.
15. Дроздова А. А. Программа для ЭВМ «Автоматизированная система обучения программному продукту

- SAP Web Intelligence для экономистов и аналитиков»/ А.А. Дроздова, А.И. Гусева // М.: РОСПАТЕНТ, свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018612920 от 01.03.2018. – 0,5 п.л. личный вклад 0,375.
16. Дроздова А. А. Программа для ЭВМ «Программное приложение для автоматизированной оценки значимости ключевых компетенций специалистов экономической сферы» / А.А. Дроздова, А.И. Гусева // М.: РОСПАТЕНТ, свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2018610678 от 15.01.2018 г. – 0,125 п.л. личный вклад 0,1.
17. Дроздова А. А. Программный тренажер «Дискретная математика. Теория множеств и бинарные отношения»/ А.И. Гусева, И.М. Кожин, А.В. Иванов, А.С. Цыплаков, Н.П. Маслий, А.А. Дроздова // М.: РОСПАТЕНТ, свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2010613941 от 17.06.2010 . – 0,31 п.л. личный вклад 0,125.
18. Дроздова А. А. Программный тренажер «Дискретная математика. Теория графов» / А.И. Гусева, А.Н. Тихомирова, И.М. Кожин, А.В. Иванов, М.Г. Клейменова, С.А. Романов, А.А. Дроздова // М.: РОСПАТЕНТ, свидетельство о государственной регистрации № 2011615234 от 13.09.2011 г. – 0,5 п.л. личный вклад 0,25.

**Дроздова Анна Александровна**

**МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ И  
ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В СФЕРЕ ЭЛЕКТРОННОГО  
ЭКОНОМИЧЕСКОГО КОРПОРАТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ**

Специальность: 05.13.10 – «Управление в социальных и экономических системах»

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Подписано в печать: 16.07.2018  
Заказ № \_\_\_\_\_ Тираж – 100 экз.  
Бумага офсетная. Формат 60x90/16. Объем: 1,3 усл.п.л.  
Типография «11-й ФОРМАТ»  
ИНН 7726330900  
115230, Москва, Варшавское ш., 36  
(977) 518-13-77 (499) 788-78-56  
www.autoreferat.ru riso@mail.ru