СЕКЦИЯ 4. КОРПОРАТИВНАЯ СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ БИЗНЕСА

Бикметов Е. Ю.

ДУХОВНО-КУЛЬТУРНЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ В УПРАВЛЕНИИ ОРГАНИЗАЦИОННЫМ ПОВЕДЕНИЕМ

Уфимский государственный авиационный технический университет *(Россия, г. Уфа)*

bicprof@mail.ru

В статье показана роль и содержание духовно-культурных регуляторов в управлении организационным поведением. Раскрываются вопросы разработки и внедрения корпоративной философии, основанной на принципах социально-этической ответственности и самообучающейся организации.

Ключевые слова: управление, организационная культура, культурно-духовные регуляторы организационного поведения, корпоративная философия, социальная ответственность, самообучающаяся организация.

Сегодня культура выступает как важнейший инструмент развития социальной организации, ее духовного (нематериального) стратегического ресурса. В основе организационной культуры заложен потенциал управления социальными и экономическими процессами. «Организационная культура» как понятие есть теоретический конструкт, требующий междисциплинарного осмысления. Данную культуру можно интерпретировать как определенное подмножество в системе предикатов общечеловеческой культуры. Социум достигает развития в тот момент, когда происходит усиление его организованности. Исследование организационной культуры стимулирует воссоздание культурных образцов поведения. Понятие «организационная культура» в настоящее время приобрело дух «конвенциональности» и устойчивости.

Понятие организации как целевой общности соотносимо с понятием «ценности» и «ценностной ориентации». Духовная культура есть ценность самой общности. В сфере общностей имеются характерные ценности, носителями которых выступает духовная ценность или ее отдельные формы. Речь идет не просто об объединениях людей, но именно о тех продуктах деятельности, которые не потребляются до конца, а непрерывно осваиваются людьми. Культура формируется и изменяется в социально организованном пространстве. При этом социальная организация функционирует и развивается в социокультурном, духовном окружении и обладает уникальным внутренним духовным и нравственным пространством. В качестве способа управления поведением и отношениями людей выступает организационная культура, а критерием его качества является согласованность с культурой принятия управленческих решений, связанных с оценкой их социальных и нравственных последствий.

В теоретическом исследовании Э. Шейна был проанализирован механизм функционирования организационной культуры личности и целевой общности. Он определяет организационную культуру как некий «паттерн (схема, модель, рамки) коллективных базовых представлений, обретаемых социальной группой при разрешении проблем адаптации к изменениям внешней и внутренней интеграции, эффективность которого оказывается достаточной для того, чтобы считать его ценным и передавать новым членам группы в качестве правильной системы восприятия и рассмотрения названных проблем» [1, с. 31–32]. В силу такого понимания культуры Э. Шейн

приходит к выводу о необходимости обучения новых членов социальной группы этим правилам как единственно верному способу постигать что-либо, думать и чувствовать в ситуациях, связанных с решением подобных проблем.

На наш взгляд, заслуживает внимания комплексный социологический подход, который рассматривает организационную культуру как форму социальной культуры, которая обусловливает неразрывную связь духовных и материальных элементов культуры и соответственно духовно-материальный (духовно-практический) характер рассматриваемого феномена. В данном отношении организационная культура есть совокупность нравственных, эстетических, мировоззренческих доминант [2, с. 84]. Несмотря на дискуссионность вопроса о степени управляемости организационной культурой, на наш взгляд, воздействие возможно через общность, которая формирует структуры культуры для саморазвития. Трансформация организационной культуры представляет собой длительный процесс, влияние на который всегда носит опосредованный характер и требует достаточно глубокой рефлексии по поводу ее особенностей и истории. Организационную культуру необходимо рассматривать как интегративное свойство, самовоспроизводящуюся систему, существующую на уровне группового сознания систему социально допустимых образцов поведения, обусловленных моральными нормами, разделяемыми ценностями, символами; систему, которая выступает духовным регулятором внутриорганизационных взаимодействий и деятельности социальной организации во внешней среде. Организационная культура – важный атрибут и одновременно условие существования организации. Анализ деятельности социальных организаций показывает, что каждый участник организации воспринимает именно те культурные образцы, которые характерны для данной организации; в противном случае человек просто не сможет эффективно взаимодействовать с другими участниками социально-организационных процессов, вступать в диалог, формируя тем самым достаточно высокий уровень культуры социальной организации в целом.

В организационной культуре наряду с объективным выделяется субъективный аспект. Субъективная организационная культура исходит из разделяемых участниками образцов предположений, ожиданий, а также из группового восприятия организационного окружения с его ценностями, нормами и ролями, существующими вне личности. Она выступает основой формирования управленческой культуры, т. е. стилей руководства и решения руководителями проблем, их поведения в целом, отражает ценности, которых придерживается организация.

Анализ основных функций организационной культуры позволяет приблизиться к пониманию управления, структуры духовно-культурного регулятора. Под регулятором мы понимаем те образования, факты, ценности, которые упорядочивают человеческое сообщество, придают ему духовную, культурную определенность. Определенность можно считать критерием духовности, которая не может существовать, если различные отношения в обществе становятся аморфными. С одной стороны, понятие «социальный регулятор» близко к понятию «закона» и отражает моменты устойчивости, повторяемости в структурах социальных и духовных систем. С другой стороны, в данном понятии фиксируется именно то, что способы упорядочения систем не навязываются им извне, а в основном целенаправленно созидаются и осознанно используются людьми, поскольку духовная культура обладает потенциалом самоопределения.

Организационная культура выполняет целый ряд важных функций.

Целеполагающая функция, предполагает формирование цели

социальной организации, задач всех ее структурных элементов. Функция внутренней интеграции и внешней адаптации организации раскрывается в том, что организационная культура определяет и объединяет социальную и культурную миссию, стратегическое видение, этический кодекс поведения, ценности членов организации в единую корпоративную философию. Эта философия, несмотря на дифференциацию ценностей, направлена на анализ культуры. Благодаря организационной культуре вырабатывается общий язык, нормы поведения, системы стимулирования и санкций, обеспечивается эффективная коммуникация между участниками. Для выживания и устойчивого развития организации необходимо обладать способностью адаптироваться к динамическим условиям внешней среды, интегрировать свои части в единое целое. Мобилизующая функция побуждает участников к целенаправленным действиям. Идентификационная функция способствует внедрению в сознание участников отличительных особенностей данной социальной организации. Образовательная функция предполагает процесс овладения знаниями в результате социального взаимодействия и формирует значимые для социальной организации качества участников.

Культурные регуляторы управленческой деятельности задают стиль руководства социальной организацией. Любой стиль управления, рассмотренный сам по себе, не дает тем не менее оснований для долгосрочных выводов. Критерием оценки является при этом групповая духовная и социальная эффективность. Она измеряется по двум параметрам: продуктивность группы и удовлетворенность ее членов творческим трудом. Во многих случаях демократический и ориентированный на человека стиль мышления и поведения не приводит к бóльшей удовлетворенности (особенно в ситуациях, где исполнители действуют на уровне более низких потребностей), а на нижних «этажах» иерархической структуры, где люди привыкли работать «из-под палки», может даже снизить степень удовлетворенности своей жизнью. Однако наверху чаще всего удается обеспечить рост творческой продуктивности и снижение текучести персонала, но при условии своевременного материального и духовного стимулирования. Стабильный состав участников организации не обязательно свидетельствует о высокой степени социальной удовлетворенности. Более высокий моральный настрой и бóльшая удовлетворенность далеко не всегда повышают продуктивность трудовой деятельности. Субъекту управления приходится варьировать свой стиль с учетом сложившейся ситуации, целей, характера сплоченности социальной группы, потребностей людей, состояния организационной культуры. Анализ организационной культуры связан с проблемой качества деятельности человека. Сегодня необходимо избавиться от понимания «одномерной» человеческой индивидуальности. Люди становятся в оппозицию к тем сферам деятельности, в которых они вынуждены взаимодействовать с хорошо организованными множествами или социальными системами (например, экологическими комплексами, информационными структурами, создаваемыми человеком; наукоемкими технологиями; культуроемкими товарами). В настоящее время человек столкнулся с объектами деятельности (производства, познания, игры), которые не являются в строгом смысле вещами [3, с. 143–144]. Знание, профессионализм, компетентность как социально-духовные качества лежат в основе формирования профессиональной культуры участников организации. Знания выступают не только средством аккумуляции и трансляции культуры управления. Применение знаний – творческая задача, решаемая каждый раз в неповторимой социальной ситуации [4]. Культура как социальный и духовный регулятор требует анализа роста

человеческих сил, сущностных сил, если выразиться более определенно. Утверждение организационной культуры предполагает соответствующую просветительскую, воспитательную работу с участниками организации в самых разнообразных формах: лекции, личный коучинг, консалтинг, командные игры, составление сценариев. Особую роль играют ритуалы, игровые мероприятия, которые способствуют сплочению участников, мотивации трудовой деятельности, формируют у них творческий подход, уверенность в социальной защищенности, оптимистическую позицию в утверждении своего благополучия при добросовестном отношении к своим функциям, репутации своей организации.

Первым шагом на пути формирования культуры является разработка и принятие философии деловой организации. Духовный фокус, применяемый в качестве основного управленческого инструмента, способствует освоению участниками организации единой системы ценностей, политики мотивации, норм поведения, сплачивающих их вокруг понятной общей моральной цели. Определение социальных целей организации, ее философии – важный нравственный выбор, базирующийся на системе ценностей самой корпорации. У одних деловых организаций корпоративный дух зафиксирован документально (в регламентах, кодексах) в виде миссии, видения, основных направляющих корпоративных принципов и стандартов поведения, а у других существует на неосознанном уровне. Здесь необходимо указать на существующую проблему, связанную с эффектом рассогласования между осознаваемыми ценностями и реальным поведением. Дело в том, что не все ценностные ориентации непосредственно влияют на поведение, а лишь те, которые доминируют, реально осознаны. Ценности регулируют поведение не напрямую, а оказывают влияние на жизненные и профессиональные стратегии личности и группы. В основание философии корпорации должны быть положены следующие принципы.

Формирование ценностной установки ответственного персонального и организационного поведения. Корпоративная ответственность основывается на личной ответственности работника, которая реализуется в виде осознания чувства долга, необходимости эффективного выполнения возложенных на человека обязанностей; оценки своих действий, их социальных и моральных последствий, понимания мер взысканий за уклонение от существующих норм; наложения санкций. Личность человека самоопределяется посредством свободы. Но свобода всегда основывается на моральной и социальной ответственности. Человек несет ответственность не только за свои поступки, но и за отдаленные последствия своих действий. Поэтому в обучении и воспитании персонала необходимо уделять особое внимание личностной составляющей нравственности, что является основой формирования ценностных установок [5].

Необходимо учитывать принцип самообучающейся организации, в которой способы действий, нормы жестко не заданы, а должны быть во многом определены самим участником. Самообучающаяся организация представляет собой организацию, внутри которой каждый сотрудник, проходя ситуации развития, занимает определенную профессиональную позицию и соответственно является носителем знания. Данное сообщество выступает единым целым, как открытая, развивающаяся система. Самообучающаяся организация обладает рядом признаков: расширение кругозора и избегание узкофункционального мышления; повышение личного профессионализма и увеличение вклада в деятельность организации, в результате чего развивается и вся организация; общее представление о будущем организации; командное обучение, при котором его

участники получают возможность обмениваться знаниями и идеями; наличие системного мышления, т. е. способности видеть взаимосвязь элементов системы и понимать необходимость обратной связи.

Библиографический список

1. *Шейн Э.* Организационная культура и лидерство / Пер. с англ. под ред. В. А. Спивака. – СПб.: Питер, 2002.

2. *Капитонов Э. А., Зинченко Г. П., Капитонов А. Э.* Корпоративная культура: теория и практика. – М.: Альфа-Пресс, 2005.

3. *Кемеров В. Е.* Введение в социальную философию. – М.: Аспект Пресс, 1996.

4. Б*икметов Е. Ю., Голиков В. Д., Егорышев С. В.* Организационное поведение: теория и практика. – Уфа: ВЭГУ, 2009.

5. *Бикметов Е. Ю., Хуснутдинова А. В.* Знание как ценностный фактор управления корпоративной культурой / Е. Ю. Бикметов, А. В. Хуснутдинова // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. – 2016. – № 6-2 (68). – С. 38–41.

Ильин[1] С. В., Ильина[2] Л. А.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТОВ СОЦИАЛЬНОГО БИЗНЕС-ПАРТНЁРСТВА

Уфимский государственный авиационный технический университет[1,2] (*Россия, г. Уфа*)

Ilsv.58@mail.ru[1], list@ufanet.ru[2],

В работе изложены основные преимущества и обоснование необходимости реализации проектов бизнес-партнёрства как модели социального предпринимательства, представлена принципиальная схема реализации проекта социального предпринимательства по созданию пансионата для престарелых и инвалидов, определены базовые задачи и функции государственных органов управления и частного бизнеса при подготовке и функционировании инвестиционного проекта.

Ключевые слова: социальная сфера, бизнес-панёрство, социальное предпринимательство, социальное предприятие, социальные услуги, лица пожилого возраста, пансионат.

Если рассматривать историю возникновения и развития бизнес-партнёрства в отраслях социальной сферы, то существование подобного рода предпринимательской инициативы в зарубежных западных странах насчитывает не менее сорока лет. Социальный бизнес там получил довольно широкое распространение и уже сегодня занимает своё место в одном ряду с некоммерческими инициативами, благотворительностью, венчурной филантропией и корпоративной социальной ответственностью.

В России же система бизнес-партнёрства, как модель социального предпринимательства, ещё только начинает развиваться. В практической реализации различной направленности инвестиционных проектов социального предпринимательства мы значительно отстаём не только от развитых западных стран, но и от некоторых стран СНГ таких, например, как Белоруссия и Казахстан. Вместе с тем, в последнее время и на правительственном, и на президентском уровне неоднократно отмечалось о необходимости более масштабного привлечения средств частного бизнеса именно в социальную сферу.

Для действенного развития социального предпринимательства в Российской Федерации прежде всего необходимо создание полноценной нормативно-правовой базы его регулирования, законодательное закрепление самого термина и составляющих комплексного понятия «социальное предпринимательство». Также обязательным условием эффективной реализации проектов является и государственная поддержка социального предпринимательства как организационная, так и финансовая, особенно на начальных этапах [2].

Четкого определения того, что имеет место под термином «социальное предпринимательство», в России до сих пор нет. В самом обобщенном виде – это бизнес, который направлен на решение наиболее острых социальных проблем, в первую очередь это: забота о престарелых и незащищённых слоях населения, социализация инвалидов их трудоустройство, сохранение культурного наследия, образование и просвещение, развитие института семьи. Социальное предпринимательство сочетает в себе социальную направленность деятельности и предпринимательский подход, то есть находится на стыке классического предпринимательства и благотворительности.

По своей сути и содержанию модель социального предпринимательства занимает промежуточное положение между

предпринимательством как таковым и традиционной благотворительностью. От первого оно отличается своими главными целями – непосредственной направленностью на социальные задачи, решение острых социальных проблем; а от второй – коммерческим, инициативным характером деятельности (цели достигаются не путем разовых финансовых поступлений, а посредством рациональной организации управления и эффективного функционирования). Социальное предпринимательство – это баланс социальных целей и коммерческой (предпринимательской) составляющей, где деньги не являются самоцелью, а служат средством достижения определённых социальных целей и позволяют предпринимателю оставаться устойчивым и не зависимым от необходимости постоянных донорских вливаний. Основными критериями социального предпринимательства различные авторы в первую очередь единогласно определяют [4]:

– социально значимое предназначение инвестиционных проектов;

– предпринимательский подход к организации и функционированию социально значимого предприятия;

– инновационность реализации проектов, которая выражается, прежде всего, в новаторстве решения социальной проблемы и новой комбинации привлечения и использования различного рода ресурсов;

– финансовая устойчивость и возможность самоокупаемости.

Таким образом, модель социального предпринимательства представляет собой относительно новый способ организационной социально-экономической деятельности, в котором соединяется социальное предназначение предприятий (организаций или учреждений) с предпринимательской (коммерческой) инициативой, эффективностью управления и достижением устойчивой самоокупаемости. Оно основывается на создании так называемых социальных предприятий – то есть предприятий (организаций или учреждений), функционирующих в целях обеспечения населения социальными благами, решения определенных социальных проблем, и работающих на основе инновационного подхода, финансовой дисциплины и системы ведения дел, установленных в частном секторе [2].

В зарубежной и в современной российской литературе представлено множество теоретико-методологических подходов, схем и моделей различного целевого направления и специфических особенностей реализации инвестиционных проектов социального предпринимательства в разных областях. Однако для практического использования российского опыта реализации проектов создания предприятий социальной направленности по конкретному виду деятельности пока ещё весьма недостаточно. Именно поэтому изучение опыта коллег для социальных предпринимателей становится важным направлением работы. Но зачастую логистику решения инфраструктурных задач, технологические наработки, внутренние регламенты функционирования социально значимых объектов легче получить из зарубежного опыта, чем из практики отечественных предпринимателей.

Поэтому к рассмотрению предлагается следующая принципиальная схема разработки, реализации и функционирования проекта социального предпринимательства – создание социального предприятия в форме пансионата для инвалидов и лиц пожилого возраста (пенсионеров преклонного возраста), которая представленная на рисунке 1 [3]. Различными форматами стрелок на рисунке обозначены: финансовые потоки, нормативно-правовое сопровождение проекта, функциональное обеспечение.

В основе непосредственной схемы реализации социального предприятия лежит модель социального предпринимательства (МСП) [4] и

адаптированная схема реализации инвестиционного проекта государственно-частного партнёрства с совместным использованием с государственным (муниципальным) соучредителем продуктов создаваемого инфраструктурного объекта социального предназначения [1].

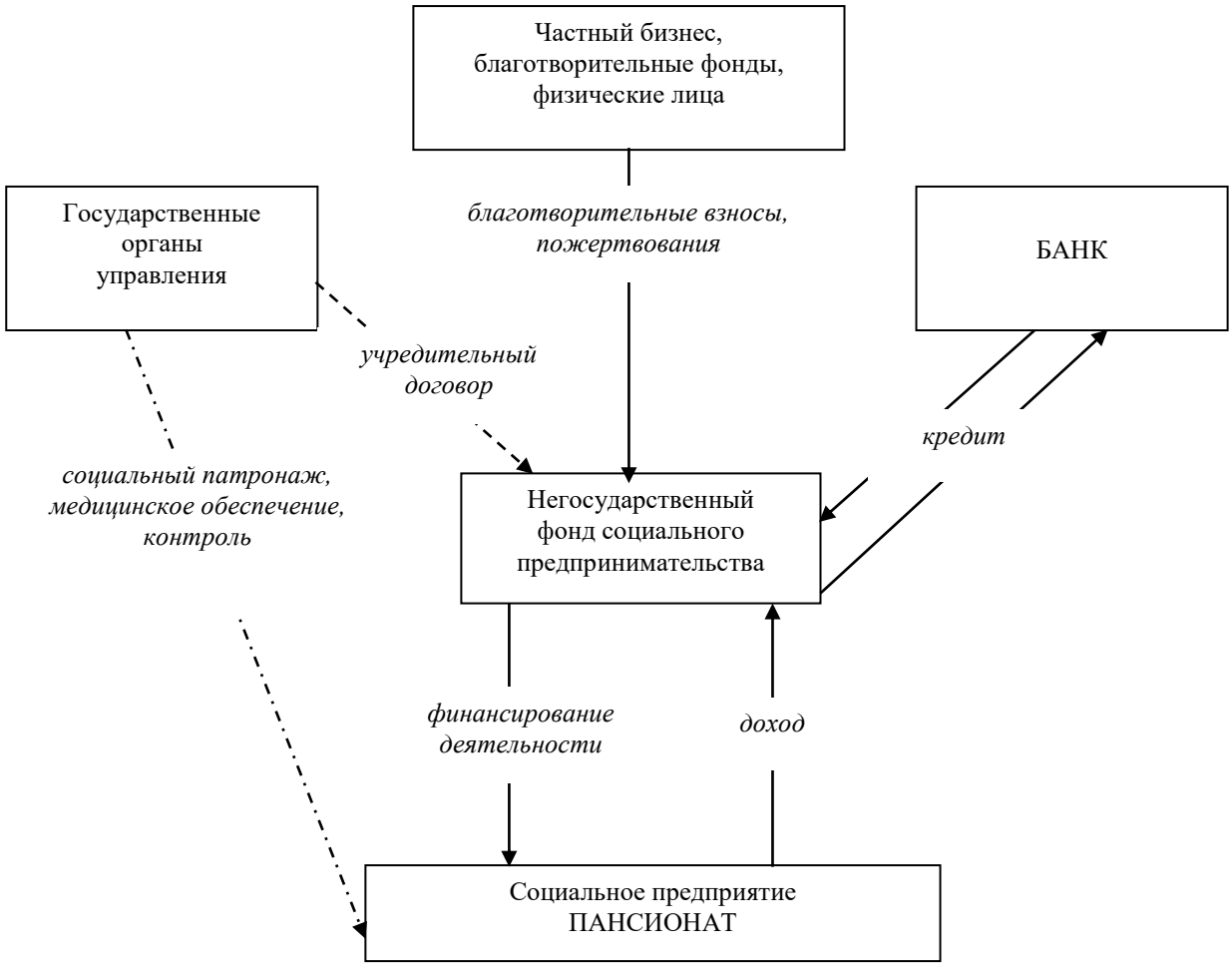


Рисунок 1. Принципиальная схема реализации проекта социального предпринимательства по созданию пансионата для престарелых и инвалидов

Следует особо отметить, что органами государственной власти предварительно должен быть проведен полный комплекс обязательных предшествующих проекту процедур и мероприятий. К ним, прежде всего, можно отнести следующие [2]:

1) Детальная оценка социально-экономической целесообразности реализации проекта социального предпринимательства, маркетинговые исследования для определения потребительского спроса на услуги. Для этого требуется проведение социально-демографического территориального мониторинга с целью выявления потенциального контингента для проектируемых интернатов-пансионатов. Причем к нему следует относить не только пожилых инвалидов и пенсионеров преклонного возраста, оставшихся без попечительства ближайших родственников или под государственным социальным патронажем, но и достаточно обеспеченных возрастных (пожилых) пенсионеров, находящихся под присмотром родных и близких. Для последних социальное предприятие может быть привлекательно именно как пансионат временного пребывания (от нескольких часов в день до нескольких дней, недель или месяцев). Опыт создания и успешного

функционирования подобных пансионатов, так называемых – «Деддомов» имеется уже в Республике Башкортостан, в Московской и Омской областях и в других субъектах Федерации.

2) Детальная разработка принципов, системы создания, а также полномочий и рамочных условий функционирования негосударственного фонда социального предпринимательства, которые должны быть подробно прописаны в учредительном договоре. Основными, наиболее значимыми функциями фонда должны являться [3]:

– аккумулирование финансовых средств, поступающих в виде банковских кредитов, личных пожертвований благотворительных взносов и пр.;

– осуществление и поддержка контактов с различного рода благотворительными фондами, общественными деятелями;

– разработка и реализация проекта создания или модернизации социального предприятия – пансионата для престарелых и инвалидов, осуществление его начального и текущего финансирования;

– определение и согласование с социальным предприятием и государственными органами управления цен (тарифов) за осуществление комплекса услуг;

– распределение дохода, получаемого от деятельности пансионата (оплата текущих издержек, банковских кредитов и других возможных платежных обязательств).

Особо следует отметить, что принятая за основу модель социального предпринимательства (МПС) реализуется по так называемой гибридной схеме и не предусматривает получение коммерческой прибыли. Оставшаяся после распределения и выполнения всех платежных обязательств часть дохода реинвестируется в мероприятия, способствующие повышению качества выполняемых функций социального предприятия, покупку современного оборудования и (или) на расширение комплекса предоставляемых услуг.

3) Следующим обязательным и не менее важным шагом является разработка необходимой законодательной и нормативно-правовой базы для обеспечения возможности реализации проекта социального предпринимательства и эффективного функционирования инфраструктурного объекта. В данном случае государство должно взять на себя часть расходов социального предприятия (например, погашение банковского кредита), предусмотреть комплексную систему льгот и преференций для работы негосударственного фонда социального предпринимательства. Хорошим стимулом при этом может стать использование зарубежного опыта освобождения частного бизнеса от налога на прибыль в размере суммы благотворительных взносов и пожертвований, направляемых в распоряжение негосударственного фонда социального предпринимательства.

Помимо вышеперечисленного комплекса предварительных мероприятий за государственными органами управления, а также за региональными (муниципальными) органами власти, на чьей территории будут располагаться интернаты-пансионаты, должны быть закреплены следующие функции:

– сбор запросов и заявок на оказание предоставляемых пансионатом услуг от различного рода социальных служб и населения;

– обеспечение государственных гарантий перед банком за полученные кредиты на разработку и реализацию проекта социального предпринимательства;

– разработку необходимой юридической документации для обеспечения законности и гарантий соблюдения прав и обязанностей всех сторон соглашения осуществления услуг в социальном предприятии;

– социальный патронаж обслуживаемого в пансионате контингента;

– поставка необходимого медицинского оборудования и препаратов, а также соответствующего требованиям общего и специального медицинского обеспечения.

В качестве главного направления деятельности государственных и территориальных органов управления можно выделить осуществление ими регулярного и тщательного контроля над подготовкой, реализацией и функционированием проекта социального бизнес-партнёрства. При этом контроль должен осуществляться по следующим направлениям:

– финансовый контроль поступления, распределения и должного использования денежных средств как негосударственным фондом социального предпринимательства, так и функционирующим социальным предприятием;

– контроль калькуляции и обоснования стоимости предоставляемых социальным предприятием услуг;

– контроль необходимого перечня и качества комплекса услуг, оказываемых контингенту пансионата.

Именно такой действенный подход, базирующейся на условиях реализации основополагающих принципах модели социального предпринимательства, позволит со временем решить злободневную в настоящее время для всей России социальную задачу: увеличить объемы и значительно повысить уровень социального обслуживания самой незащищенной части населения – пожилых инвалидов и пенсионеров преклонного возраста.

В заключение следует отметить, что социальному бизнес-партнёрству в различных областях в последнее время уделяется повышенное внимание. Так и должно быть, потому что социальное предпринимательство в первую очередь нацелено на решение конкретных социальных проблем региона, города, муниципалитета. В настоящее время по инициативе Минэкономразвития в субъектах Федерации создаются центры инноваций социальной сферы [2]. Их главная цель – обратить внимание региональных органов управления на проблемы развития и реализации проектов социального предпринимательства, а частного бизнеса – на первоочередные проблемы в отраслях социальной сферы, привлечь предпринимателей, оказать помощь в открытии социальных предприятий, в реализации общественно и социально значимых инфраструктурных инвестиционных проектов. Центрами в настоящее время предлагаются для реализации множество образовательных программ, в том числе адаптированных для людей с инвалидностью, проводятся круглые столы для обсуждения приоритетности социальных проектов и форм и методах государственной поддержки для их реализации.

Библиографический список

1. *Ильин С. В., Ильина Л. А.* Применение механизма государственно-частного партнерства при инвестировании объектов инфраструктуры / Казанская наука. №12. 2013 г. – Казань: Изд-во Казанский Издательский Дом, 2013. – С. 108–113.

2. *Ильин С. В., Ильина Л. А.* Перспективы и опыт развития социального предпринимательства в регионе. Социальное партнерство как эффективный механизм инновационного развития профессионального образования в регионе. Сборник статей по материалам республиканской научно-практической конференции 28 февраля 2014 г. – Уфа: РИО РУНМЦ МО РБ, 2014. С. 3–9.

3. *Ильин С. В., Ильина Л. А.* Реализация проекта социального предпринимательства в сфере социальных услуг. Инновационные технологии управления социально-экономическим развитием регионов России: Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 2 частях Часть II. – Уфа: ИСЭИ УНЦ РАН, 2014. С. 145–149.

4. *Кикал Дж.* Социальное предпринимательство: миссия – сделать мир лучше / Джил Кикал, Томас Лайонс; пер. с англ. – М.: АЛЬПИНА ПАБЛИШЕР, 2014. – 304 с.

СЕКЦИЯ 5. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ЭКОНОМИКИ

Kozarova[1] Maria, Zavadsky[2] Jan

IDENTIFICATION OF PREREQUISITES TO BUSINESS PROCESSES AUTOMATION

Matej Bel University, Institute of Managerial Systems[1,2] *(Slovakia, Poprad)*

maria.kozarova@umb.sk[1], jan.zavadsky@umb.sk[2]

The article is focused on the possibilities of innovative approach to business processes management via automation based on BPM (Business Process Management) approach. Its aim is to identify prerequisites to its successful implementation. The result is identification of steps which precede implementation of business automation processes with the aim to provide optimal "guidance" to handle changes linked to its implementation.

***Key words*:** Business process automation, Business Process Management, Software support, Performance efficiency

1 Introduction

Numerous businesses are currently concerned about the issue of increasing the efficiency of their processes. The pressure of the competition, the effort to improve their position on the market, growing expectations of their customers and many other factors motivate businesses to search for innovative solutions which will enable them to be more reactive in the ever changing environment. The basis is a sound understanding of the external environment, but also of the business itself and the ability to identify, measure and analyse its activities. It is at this point when a room for innovative approach to business processes management via automation is created. It is an approach based on the use of IT tools supporting the capacity and management of business processes. We based this claim on the BPM approach which aims at adjustment of the processes with regards to reaching maximum effectivity. At the same time it supports realisation of processes with the use of information systems (Šešera, Janota, 2014). Tuček et al. (2013) adds that it acts as a support to the complex management. The BPM approach is used increasingly not only in large companies but recently also in SMEs, with the aim to create successful and effectively working innovative processes (Le Loarne, Blanco, 2009).

Business processes automation is however not a news on the market. Indeed, automation is an integral part of many businesses although most of them are large businesses. Each business strives to prevent or eliminate losses linked to its activity. Smaller companies tend to perceive negative impacts more intensively. They are more vulnerable towards competition, their position on the market is not stable on the long-term and they cope with global, legislative or other challenges with more difficulties. Consequently, the arising issue is what approach to automation implementation should be undertaken to offset negative impacts. How to prevent undesirable situations, a waste of resources and eliminate losses? This paper focuses on indentification of steps prerequisite to business process automation implementation with the aim to provide an optimal „guidance" to businesses on how to successfully cope with consequent changes.

2 Changes prerequisite to automation

The effort of business to incorporate stucture of modern businesses bears a need to constantly search for an area of improvement and the willingness to implement such innovative management systems that influence the business as a whole. A business can benefit from many advantages when applying business automation processes via an appropriate software support. Since this decision entails numerous changes it is

necessary to point out on the need to cope with their management.

First and foremost, the business must be aware of its financial, material or capacity capabilities. It requires not only investment but also technical knowledge and skills which are a basis for a successful implementation and management of such a change. The innovative character activated by the integration of business process automation is of a proactive nature. At the same time it represents an important improvement compared to the previous state when a transit as well as transformational changes take place since it is linked to constant changes and improvement.

In the producion area, the business processes automation is linked to the development of new or the amendment of already existant production processes. It requires investement into appropriate software solution as well as an extensive modification of the production processes. When taking into consideration resources, the change might be linked to the relocation of employees from the production process, the scale of work duties, the shift in competences, etc. Regarding the structure of activity, it might trigger cancellation, fusion, development of activity, change in succession, variabiloty of production process, etc. In this respect, sufficient technical competences, skills and knowledge of employees, knowledgeability and a willingness to accept changes are all important aspects in this case.

There are several methods which help managers manage successfully. Currently, a great emphasis is on the ability to predict changes, to idenditfy them and to to able to overcome the aversion against them but also to be able to accept and adapt to the change. For many business it might represent a challegne which will trigger changes in exerted structures and which will be the moving power leading to a more efficient functioning of the business as a whole.

3 Proposition of subsequent steps leading to business processes automation

In order to facilitate the course of the business processes automation implementation and to eliminate errors the following part of the paper is devoted to the the proposition and the desricption of particular steps necessary for a successful implementation.

3.1 Identification and categorisation of business processes

When identifying the business processes, it is possible to take into account the already defined existing processes and also to consider for instance requirements set by international standards. In terms of clasification there are several ways of structuring of the business processes The most common one is the distinction among the essential and supporting business processes. Based on these criteria we have identified and consequently classified following processes.

3.2 The choice of business processes to be automated

The inevitable decision to be made prior to automation itself is to identify business processes to be automated with regards to reaching the desired effectivity. The business may decide to automate the essential as well as the supporting processes, the processes at which several employess participate, those processes which require continous monitoring in terms of meeting deadlines or overview on their current state, those where efficiency and effectivity must be constantly verified, those which are high-risk in terms of violation of processes, which must be realised before a certain deadline, or have a given repetitive deadline, etc. All above mentioned processes are appropriate for the automative support. According to Jeniescha and kol. (2014) the main objective of automation is to decrease the duration of the tasks and to increase their efficiency.

3.3 Realisation of analysis, modeling and optimalisation of business processes

As mentioned above, the process of automation is preceded by a number of steps, the success of which will influence the success of the automation implementation and the elimination of losses.

The analysis of business processes is the basic tool for processes identification and determination of logical bonds and mutual interactions (Závadský, Kovaľová, 2011). Via the analysis we can better understand and lead processes in the organisation. Pradabwong et al. (2015) state that business processes analysis leads to a higher effectivity of their management and to the improvement of the efficiency of the entire organisation. The execution of the process analysis enables realisation of modeling of business processes and a graphic description of their mutual bonds. Its aim is to create the process model which depicts the reality and at the same time creates the basis for the business processes automation (Conger, 2011). Loarne-Lemaire and Maalaoui (2015) claim that business models in general differ due to the nature of the innovation.

Currently there is a great number of methods and techniques to map and to model business processes. Bubeník (2005) states that among the most common and used ones are ARIS (Architecture of Integrated Information Systems), BSP (Business System Planning), MMABP (Methodology for Modeling and Analysis of Business Procesess), ISAC (Information System Work and Analysis of Change). All these tools are designed to be flexible in mapping and managing business processes. They are easily modifiable and comprise room for storing information, creation and management of documentation, simulation of processes and development of detailned business models (Bubeník, 2005). Based on these outputs the business can analyse the efficiency of particular processes and resources, identify possible problematic areas and discover further shortfalls. Tuček and Basl (2011) at the same time state that construction of such a process model is extremely time consuming and is subject to numerous limitations and difficulties which cannot be overcome without appropriate software equipment.

Optimalisation of business processes focuses on the ineffective and inappropriately functioning processes. The basis is the creation of the long-term business strategy which corresponds with the business objectives (Hittmár et al., 2013). Following each process optimalisation it is necessary to update the process model of the business while all the changes must be documented and communicated within the entire organisation. Since every process is specific and nonreccuring, the change might concern the structure of the process, its arrangement, allocation of the human, technical, material and financial resources, etc. (Rěpa, 2012). In case when the state of the business is optimalised, the business can move on to the final phase – automation.

3.4 Choice of appropriate IT support of procedural applications

Appropriate software support supporting business processes efficiency and management is one of the main prerequists to its successful implementation. One of the ways how automation can be approached is to use the already existant software solutions which can be applied on choses types of businesses in terms of their specialisation and the kind of the business. These tools often consist of a very similar structure. For this reason databases encompassing general process models which can be adapted to the specificitied of particular businesses was created. (Tuček et al., 2009). On the other hand, currently there is a great number of businesses which offer different options with regards to the size or kind of the business, expectation of the management, financial possibilities and enable thus creation of customised software solutions, Oni and Papazafeiropoulou (2014) state that a lack of comprehension from the side of businesses regarding the efficient use of appropriate technology is the main barrier for its efficient implementation. Samaranaake (2009) however claims that the choice of the concrete software application influences the functioning of the business procesess.

There are several businesses on the market which are specialised on services in the field of IT support aimed at procedural management and automation of processes as well as the development of customised software solutions. These systems enable the business to:

- fully automate business processes

- dispose of configurability non requiring costly programming
- quick implementation and low maitenance fees
- simple execution of changes in processes
- support with meeting given deadlines and effective use of resources
- centralisation and provision of the compiled data
- setting particular approval processes
- setting deadlines for particular tasks
- simple processing of necessary data

These solutions enable simplification of many work tasks as well as their interconnection with other linked activities. Thus they create one integrated functioning entity. At the same time it is necessary to add that they are already finished IT solutions. They are modifiable accoring to the clients´reguirements however they are not customised. During their implementation we use for instance procedural application using the BPM technologies, different integration tools, portals, databasis, etc. The choice of the most appropriate tool depends on several factors. We take into consideration the following: what we expect from the tool, what its purpose is, its role within the process of information system projecting, the level of integration with other tools, conformity with the used IS projecting methodology, etc. (Basl, Blažíček, 2008). In case of smaller businesses, the choice might be influenced by functionality, prize, technical requirement, expectation, specification, support and other factors.

4 CONCLUSION

There are many possibilities of how to increase the efficiency and at the same time the effectivity of business processes. This paper focuses on the possible use of innovative approach to the business processes management via their automation. Since it is a complex process influenced by a number of factors, the aim of the paper is to focus our attention on the activites which precede this complex process. Identification and detailed description of particular steps represent a certain guidance or a recommended optimal mode for businesses which consider implementation of their processes automation. On one hand its application requires a long period of time, the need of investment, training of employees, but on the other hand its implementation might result in many advantages for the business on the long-term. Automation brings about:

- simplification of execution of manual and repetitive tasks, shortening of time necessary for realistion of such tasks
- monitoring and control of processes in real time,
- transmission and archivation of different devices,
- increasing the effectivity and quality of work
- elimination of errors in particular tasks
- decrease in resources allocated to human resources, energy and maintenance,
- simplification of management of the producion process,
- flexible modification and adaptation to changing conditions,
- mutual synchronisation and coordination of processes
- simple and quick administration, increased quality of communication among different divisions and customers

It is the business itself that must take the decision. Each business is a living organism which is specific into a certain extent. It disposes of different resources, uses different methods and operations. The capacity to be competitive depends into a great extent on the attitude and the ability to of the business to develop itself. In order to reach this perspective it might by useful to innovate in the form of automative solution to business processes and its successful implementation.

REFERENCES

1. BASL, J. - BLAZICEK, R. 2008. *Podnikové informační systémy. Podnik v informační společnosti.* Praha: Grada Publishing, a.s., 2008. ISBN 978-80-247-2279-5.

2. BUBENIK, P.: Analýza podnikových procesov. In Zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie. Logisticko distribučné systémy. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 2005, pp. 22. ISBN 80-228-1446-6.

3. CONGER, S. 2011. Process Mapping and Management. New York: Business Expert Press, LLC, 2011. ISBN 2156-6577.

4. LE LOARNE, S., BLANCO, S. 2009. *Management de l´Innovation*. 1st and 2nd ed., Pearson, Paris.

5. HITTMAR, S. – LENDEL, V. – KUBINA, M. 2013. *Podnikové informačné systémy*. Žilina: Edis, 2013. 232 p. ISBN 978-80-554-0712-8.

6. JANIESCH, CH., WEBER, I., KUHLENKAMP, J., MENZEL, M., 2014. Optimizing the Performance of Automated Business Processes Executed on Virtualized Infrastructure. *In IEEE Computer Society 2014: 47th Hawaii International Conference on System Science*. 2014, pp. 3818-3826. ISSN 0018-9162.

7. MISA, J. 2006. *CASE nástroje, vlastnosti současných CASE nástrojů, použití v jednotlivých etapách vývoje IS.* [online]. [cit.2015-05-18]. <http://statnice.e-misa.info/B2-04.pdf>

8. ONI, O., PAPAZAFEIROPOULOU, A., 2014. *Diverse Views on IT Innovation Diffusion Among SMEs: Influencing Factors of Broadband Adoption*. Information Systems Frontion, Vol. 16, No. 1, 2014, pp. 729–747. ISSN 1387-3326.

9. REPA, V. 2012. *Procesně řízená organizace*. Praha: Grada Publishing, 2012. 304 p. ISBN 978-80-247-4128-4.

10. SAMARANAYAKE, P., 2009. *Business Process Integration, Automation, and Optimization, in ERP*. Business Process Management Journal, Vol. 15, No. 4, 2009, pp. 504-526. ISSN 1463-7154.

11. SESERA, L., JANOTA, R. 2014. *Procesné aplikácie – úverové procesy*. [online]. [cit.2016-02-15]. <http://www.softec.sk/riesenia/aplikacie/procesne-aplikacie.html>

12. TUCEK, D. - BASL, J. 2011. Using BPM principles to increase the efficiency of prosesses in higher education in the CR. In *International Conference in Engineering Education and International Conference on Education and Educational Technologie - Proceedings (WORLD-EDU´11).* pp. 47-50. Corfu Islands.

13. TUCEK, D., TUCKOVA, Z., HAJKOVA, M. 2013. Utilization Level of Business Process Management in Czech Enterprises – Objectives and Factors. *E + M Ekonomie a Management*. 2013. 16 (2), pp. 81-98.

14. TUCEK, D., TUCKOVA, Z., ZAMECNIK, R. 2009. Business Process Management with Software Support. In *Proccedings of the 13th International-Business-Information-Management-Association Conference: Knowledge Management and Innovation in Advancing Economies Analyses & Solutions.* pp. 1060-1073. Norristown: IBIMA.

15. ZAVADSKY, J., KOVALOVA, M. 2011. *Operatívna a strategická výkonnosť podnikových procesov.* Bratislava: Slovenský komitét pre vedecké riadenie ZSVTS, 2011. ISBN 978-80-970684-1-7. *Companies Thrive in the New Business Environment*. Boston: Harvard Business School Press.

Ширяев О. В.

ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ МЕХАНИЗМА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО ПОДДЕРЖКЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ МАГИСТРАНТОВ

Уфимский государственный авиационный технический университет (*Россия, г. Уфа*)

oleg_shiryaev@bk.ru

В статье предлагается подход к разработке механизма принятия решений по поддержке самостоятельной работы магистрантов. Рассматриваются фрагменты реализации системы управления магистерской подготовкой в вузе на основе разработанного механизма принятия решений.

***Ключевые слова*:** образование, магистерская подготовка, самостоятельная работа, механизм принятия решений, информационные технологии, автоматизированная система управления

В связи с переходом на деятельностную парадигму высшего образования организация самостоятельной работы магистрантов является наиболее актуальной в процессе подготовки специалистов данной категории.

Под самостоятельной работой магистранта понимается способ приобретения новых знаний, умений, навыков и компетенций без непосредственного участия в этом процессе преподавателей. Самостоятельная работа магистранта в рамках действующих учебных планов по реализуемым основным профессиональным образовательным программам предполагает самостоятельную работу по каждой дисциплине, научно-исследовательскую и педагогическую работу, написание выпускной квалификационной работы.

В соответствии с учебным планом подготовки магистров по направлению 38.04.05 «Бизнес-информатика» соотношение между аудиторной нагрузкой и самостоятельной работой магистрантов равно 1:5, а количество часов отведенных на самостоятельную работу магистранта превосходит на 27% количество часов отведенных на самостоятельную работу бакалавра (рисунок 1).

Рисунок 1. Соотношение между аудиторной нагрузкой и самостоятельной работой магистрантов

При этом около 60 % самостоятельной работы магистрантов отводится на производственную и научно-исследовательскую практику, научно-

исследовательскую работу и подготовку выпускной квалификационной работы. Данные результаты показывают важность самостоятельной работы и необходимость информационной поддержки самостоятельной работы магистрантов. Кроме этого, проблемой высшего образования является потеря контингента магистрантов. Одной из основных причин является не готовность магистранта к большому объему самостоятельной работы.

Таким образом, разработка механизма принятия решений по поддержке самостоятельной работы магистрантов с целью повышения эффективности подготовки магистров является актуальной задачей.

Решить поставленную задачу возможно применив методы системного анализа. Анализ эффективности стандартных методов системного анализа показал, что для решения поставленной задачи необходимо использовать дискриминантный анализ, позволяющий на основе оценки индивидуальных академических достижений, а также уровня внеучебных достижений и результатов вступительных испытаний сформировать рекомендации кафедре, научному руководителю о необходимости проведения комплекса мероприятий по организации самостоятельной работы магистрантов.

Исходные данные для реализации дискриминантного анализа представлены в виде обучающих выборок M_1, M_2 и M_3 и подмножества M_0 (комбинации показателей магистрантов, подлежащих дискриминации), где h_n – это количество обучающих комбинаций оцениваемых параметров, характеризующих подмножество M_1 (магистранты с прогнозируемым средним баллом от 3 до 4) при n = 1, подмножество M_2 (магистранты с прогнозируемым средним баллом от 4 до 4,75) при n = 2 и подмножество M_3 (магистранты с прогнозируемым средним баллом от 4,75 до 5) при n = 3, а также количество комбинаций показателей магистрантов, подлежащих классификации при n=0.

Исходные данные представлены в виде матриц $Y^{(1)}$, $Y^{(2)}$, $Y^{(3)}$, $Y^{(0)}$ размером (h_n×3):

$$Y^{(1)} = \begin{pmatrix} y_{1,1}^{(1)} & y_{1,2}^{(1)} & y_{1,3}^{(1)} \\ y_{2,1}^{(1)} & y_{2,2}^{(1)} & y_{2,3}^{(1)} \\ \dots & \dots & \dots \\ y_{h1,1}^{(1)} & y_{h1,2}^{(1)} & y_{h1,3}^{(1)} \end{pmatrix};$$

$$Y^{(2)} = \begin{pmatrix} y_{1,1}^{(2)} & y_{1,2}^{(2)} & y_{1,3}^{(2)} \\ y_{2,1}^{(2)} & y_{2,2}^{(2)} & y_{2,3}^{(2)} \\ \dots & \dots & \dots \\ y_{h2,1}^{(2)} & y_{h2,2}^{(2)} & y_{h2,3}^{(2)} \end{pmatrix};$$

$$Y^{(3)} = \begin{pmatrix} y_{1,1}^{(3)} & y_{1,2}^{(3)} & y_{1,3}^{(3)} \\ y_{2,1}^{(3)} & y_{2,2}^{(3)} & y_{2,3}^{(3)} \\ \dots & \dots & \dots \\ y_{h3,1}^{(3)} & y_{h3,2}^{(3)} & y_{h3,3}^{(3)} \end{pmatrix}; \quad (1)$$

$$Y^{(0)} = \begin{pmatrix} y_{1,1}^{(0)} & y_{1,2}^{(0)} & y_{1,3}^{(0)} \\ y_{2,1}^{(0)} & y_{2,2}^{(0)} & y_{2,3}^{(0)} \\ \dots & \dots & \dots \\ y_{h0,1}^{(0)} & y_{h0,2}^{(0)} & y_{h0,3}^{(0)} \end{pmatrix}.$$

где $Y^{(1)}$, $Y^{(2)}$, $Y^{(3)}$ – матрицы, содержащие обучающие признаки (результаты учебных достижений, результаты внеучебных достижений, результаты вступительных испытаний),

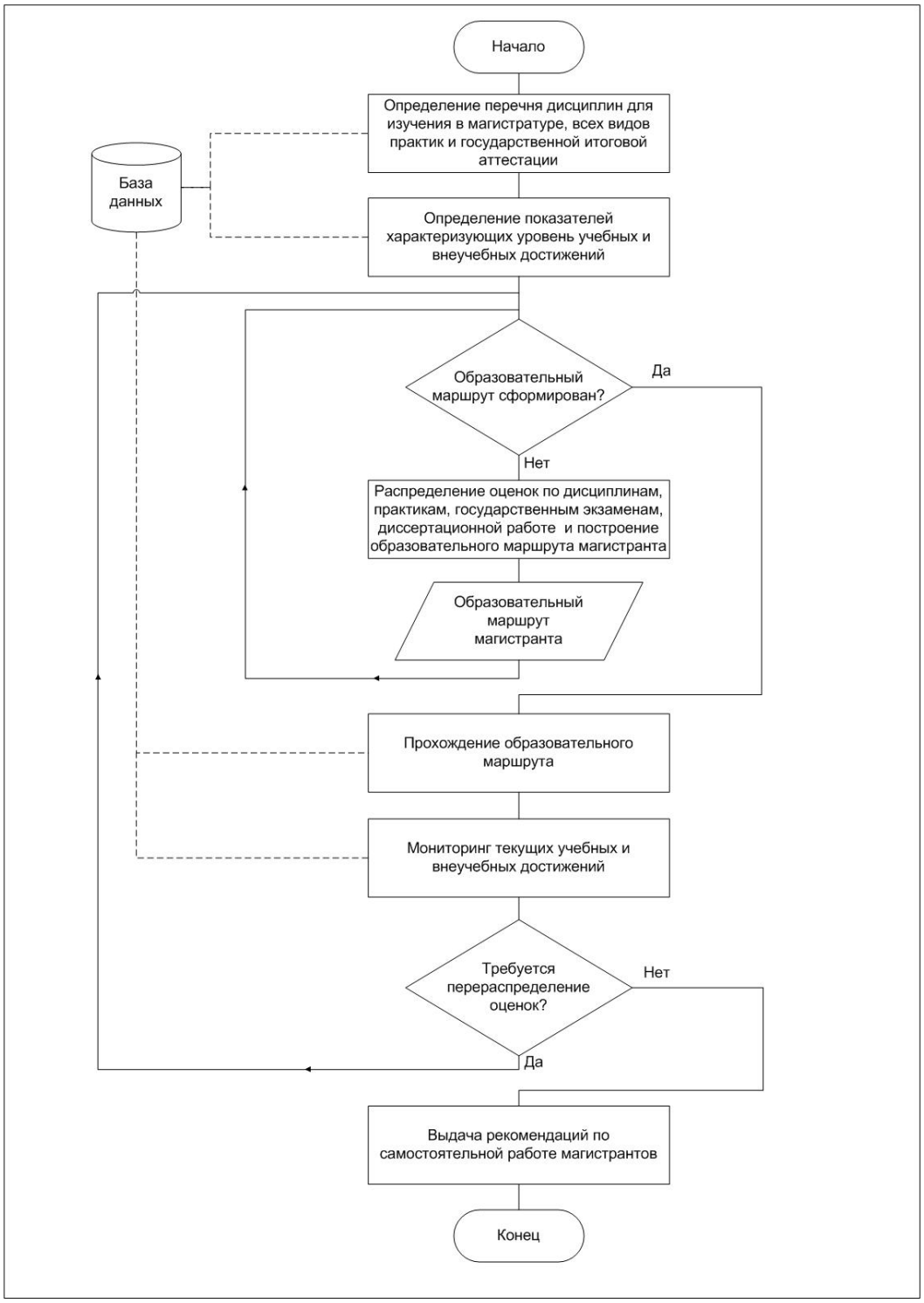
$Y^{(0)}$ – матрица новых h_0-объектов, подлежащих классификации (размерность матрицы h0×3).

Для каждого i-го объекта (i = 1, 2, ..., N) множества M рассчитывают значение дискриминантной функции по формуле 2:

$$F_i^{(n)} = A_1 y_{i,1}^{(n)} + A_2 y_{i,2}^{(n)} + A_3 y_{i,3}^{(n)} \quad (2)$$

На заключительном шаге дискриминантного анализа происходит распределение объектов подмножества M_0 подлежащих классификации по обучающим выборкам M_1, M_2 и M_3.

Результаты дискриминантного анализа используются для прогнозирования среднего балла, которые магистрант может получить по каждой дисциплине из учебного плана, всем видам практик, а также по выпускной квалификационной работе



.

Рисунок 2. Механизм принятия решений по поддержке самостоятельной работы магистрантов

На основании результатов дискриминантного анализа и использования механизма принятия решений по поддержке самостоятельной работы магистранта представленного на рисунке 2 формируется образовательный маршрут магистранта [1].

Образовательный маршрут магистранта представляет собой следующее: перечень дисциплин, всех видов практик; прогнозируемый средний балл, который магистрант может получить по каждой дисциплине, всем видам практик, а также по выпускной квалификационной работе; рекомендации по самостоятельной работе магистрантов.

На основе механизма принятия решений по поддержке самостоятельной работы магистрантов разработана подсистема формирования образовательного маршрута магистранта, вошедшая в состав системы управления магистерской подготовкой в вузе [2-3]. Фрагменты реализации данной подсистемы представлены на рисунке 3.

Система управления магистерской подготовкой в вузе

Образовательный маршрут магистранта

Образовательный маршрут магистранта группы БИ-104 Гайнетдинова Р.Р.

Дисциплины и иные формы учебной деятельности	Прогнозируемая оценка	Рекомендации по самостоятельной работе
Философия	4,71	просмотреть
Иностранный язык	4,82	просмотреть
Психология и педагогика	4,67	просмотреть
Системный анализ	4,91	просмотреть
Теория принятия решений	4,74	просмотреть
Архитектура предприятия (продвинутый уровень)	4,72	просмотреть
Методология проектирования ИС и ИКТ (продвинутый курс)	4,73	просмотреть
Системы управления базами данных (продвинутый уровень)	4,75	просмотреть
Информационные технологии в анализе инвестиционных проектов	4,72	просмотреть
Адаптивные образовательные информационные технологии	4,68	просмотреть
Эффективность ИТ	4,79	просмотреть
Управление эксплуатацией ИС	4,87	просмотреть
Информативные системы от MRP до ERP	4,75	просмотреть

Система управления магистерской подготовкой в вуз

Рекомендации по самостоятельной работе

Рекомендации по самостоятельной работе магистранта группы БИ-104 Гайнетдинова Р.Р. по дисциплине «Экспертные системы принятия решений»

Рекомендуемые учебные ресурсы	Ссылка на материал
Ясницкий Л.Н. Введение в искусственный интелект: [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по математическим направлениям и специальностям]/Л.Н. Ясницкий – М.: Академия, 2010 – 176 с.	скачать
Мазур, И.И. Управление качеством: учебное пособие для магистрантов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Управление качеством"/И.И. Мазур, В.Д. Шапиро. – М.: Омега-Л., 2011. – 400 с.	скачать
Кейс метод. Окно в мир ситуационной методики обучения (case-study) [Электронный ресурс] / Управление образовательных и культурных программ Государственного Департамента США, 2007. – Режим доступа: www.casemethod.ru, свободный. – Загл. с экрана.	скачать
Информационно-справочный портал поддержки систем управления качеством Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.quality.edu.ru, свободный. –	скачать

Рисунок 3. Фрагмент реализации подсистемы формирования образовательного маршрута магистранта

Стоит отметить, что в качестве механизма формирования образовательного маршрута магистранта выступает онтология процесса подготовки магистрантов с учетом требований работодателей [4]. Данная онтология позволяет определить перечень дисциплин по выбору в соответствии с требованиями работодателей для обучения конкретного магистранта.

Разработанный механизм принятия решений по поддержке самостоятельной работы магистрантов позволяет повысить эффективность самостоятельной работы специалистов данной категории.

Библиографический список

1. *Мартынов В. В., Ширяев О. В.* Проектирование образовательного маршрута магистранта // Управление экономикой: методы, модели, технологии. Четырнадцатая международная научная конференция: Сборник научных трудов, Уфа-Красноусольск, Том 2, 2014.-С. 114-118

2. *Ширяев О. В.* Система информационной поддержки магистерской подготовки высшего профессионального образования Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015613128. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 05 марта 2015 г.

3. *Мартынов В. В., Ширяев О. В.* Построение системы управления ЖЦ подготовки магистра в вузе. // Вестник УГАТУ. – 2014. – Том 18, №4(65), С. 142-148

4. *Костюкова Т. П., Мартынов В. В., Ширяев О. В.* Онтологическая модель образовательного процесса подготовки магистрантов // Научно-технический журнал «Информационные системы и технологии». – 2014. – №6(86), С. 65-75

Саркисов В. Г.

ОБЛАСТИ КОМПРОМИССА ПРИ УПРАВЛЕНИИ ОБЩИМ ПОРТФЕЛЕМ ИНВЕСТОРОВ С РАЗНЫМИ ПРЕДПОЧТЕНИЯМИ

Самарский государственный технический университет (*Россия, г. Самара*)

vigen.sarkisov@mail.ru

Рассмотрен вопрос формирования такого портфеля коалиции инвесторов, чтобы характеристики долей каждого из участников были бы не хуже (по Парето или по агрегированным критериям), чем у его оптимального индивидуального портфеля. Дано описание множества таких коллективных портфелей, сформулированы соответствующие ограничения. Предложены виртуальные финансовые инструменты для формирования системы распределения дополнительной полезности.

***Ключевые слова*:** коллективные инвестиции, инвестиционный фонд, согласованное управление, многокритериальная оптимизация, индивидуальные предпочтения

Развитие инфраструктуры доверительного управления на финансовых рынках задает две трудносовместимые тенденции: индивидуализацию подходов к управлению и повышение популярности коллективных инвестиций. С одной стороны, клиенты требуют все более точного учета их индивидуальных предпочтений и требований к качеству управления. С другой – большое количество доверительных управляющих формирует конкурентную среду, вынуждая предлагать клиентам все более дешевые управления. Объединение портфелей клиентов с близкими предпочтениями в общий инвестиционный портфель (фонд) позволяет распределить затраты между всеми клиентами и предложить минимальные цены на услуги. Стремление к точному учету требований клиентов приводит к формированию большой номенклатуры относительно небольших фондов и дороговизне управления. Стремление же снизить затраты приводит к минимизации количества фондов и игнорированию индивидуальности клиентов.

В настоящей работе автор продолжает начатое в [1] и [2] исследование возможностей формирования фонда с единой стратегией управления, объединяющего инвесторов с различными предпочтениями. Несовпадение предпочтений во многих случаях позволяет сформировать общий портфель, превосходящий по всем критериям (доминирующий по Парето) сумму оптимальных индивидуальных портфелей.

Сформулируем задачу выбора индивидуального портфеля i-го инвестора (i=1..I). Для формулировки задачи введем следующие предположения:

1. Портфель каждого инвестора однозначно описывается вектором структуры портфеля x_i, координатами которого являются x_{ij} – доля j-го актива в портфеле i-го инвестора.
2. Множество X допустимых портфелей общее у всех инвесторов: $x_i \in X$ (i=1..I).
3. Предпочтения всех инвесторов описываются общим для них множеством частных критериев $c_k(x_i)$ (k=1..K), нестрого возрастающих по предпочтениям каждого из инвесторов.

Эти предположения позволяют однозначно определить на множестве допустимых портфелей X общую для всех инвесторов эффективную границу $X^* \subset X$ (множество Парето). Очевидно, что все оптимальные индивидуальные портфели принадлежат эффективной границе: $x_i^* \in X^*$.

Найдя с учетом предпочтений инвесторов все оптимальные индивидуальные портфели x_i^*, объединим их в один общий портфель, описываемый

вектором $y = \sum_{i=1}^{I} \gamma_i x_i^*$, где γ_i – доля i-го инвестора в общем портфеле.

На рисунке 1 приведен пример формирования портфеля y множеств для коалиции двух инвесторов в условиях двухкритериальной модели Марковица [3], использующей в качестве частных критериев математическое ожидание E и дисперсию V доходности портфеля ($E \to \max; V \to \min; c_1 = E; c_2 = -V$).

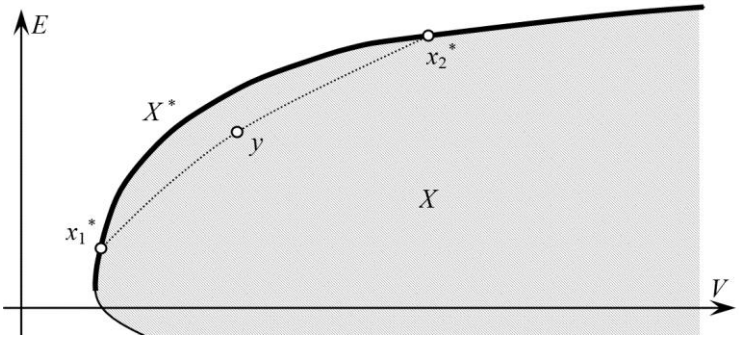


Рисунок 1. Формирование общего портфеля в модели Марковица

Если портфель y неоптимален ($y \notin X^*$), то существует множество $Y_c^* \subset X^*$ недоминируемых портфелей $y^* \in Y_c^*$, доминирующих по Парето (по частным критериям) портфель y:

$$\left[y^* \succ_c y\right] \Leftrightarrow \begin{bmatrix} c_k\left(y^*\right) \geq c_k\left(y\right), k = 1..K, \\ \exists k_0 : c_{k_0}\left(y^*\right) > c_{k_0}\left(y\right) \end{bmatrix}. \quad (1)$$

В случае, когда $y \in X^*$, улучшить портфель y невозможно, так как множество доминирующих по отношению к нему портфелей Y_c^* оказывается пустым (из определения эффективной границы X^*). При этом эффект от объединения инвесторов в коалицию выражается лишь в снижении затрат каждого отдельного инвестора. Изменение общего портфеля в соответствии с предпочтениями одного инвестора неизбежно приводит к недовольству хотя бы одного из остальных инвесторов. Это делает невозможным формирование на основе консенсуса общего портфеля, отличного от y.

Далее рассматривается только случай неоптимального суммарного портфеля $y \notin X^*$. В этом случае наиболее очевидной областью компромисса является множество Y_c^*, все портфели которого обладают следующими свойствами:

1. Доминирование портфелей из Y_c^* относительно портфеля y по всем критериям, то есть переход от y к любому из портфелей множества Y_c^* воспринимается одновременно всеми инвесторами как улучшение (в силу возрастания критериев по предпочтениям инвесторов).
2. Недоминируемость портфелей из множества Y_c^* делает невозможным изменение портфеля, которое бы воспринималось одновременно всеми инвесторами, как улучшение.
3. Реализуемость ($Y_c^* \subset X$). Каждый из портфелей Y_c^* может быть реализован как отдельным инвестором, так и любой группой инвесторов.

Если предпочтения каждого инвестора описаны его индивидуальной функцией полезности $u_i(c_1,..,c_K)$, монотонно возрастающей по всем c_k. Далее для краткости вместо $u_i(c_1(x_i),..,c_k(x_i))$ будем использовать обозначение $u_i(x_i)$.

Задача оптимизации индивидуального портфеля инвестора является задачей нахождения такого допустимого портфеля x_i^*, который доставляет максимум функции полезности этого инвестора: $x_i^* = \arg\max_{x_i \in X} u_i\left(x_i\right)$.

Очевидно, что, в силу возрастания функций полезности u_i по всем частным критериям c_k, доминирование по Парето

также будет иметь место и по функциям полезности:

$$\left[y^* \succ_u y\right] \Leftrightarrow \begin{bmatrix} u_i\left(y^*\right) \geq u_i\left(y\right),\ i = 1..I, \\ \exists i_0 : u_{i_0}\left(y^*\right) > u_{i_0}\left(y\right) \end{bmatrix}. \quad (2)$$

Обратное неверно, из доминирования по функциям полезности не следует доминирование по частным критериям:

$$\left(y^* \succ_c y\right) \Rightarrow \left(y^* \succ_u y\right). \quad (3)$$

Обозначим множество недоминируемых портфелей, доминирующих по множеству целевых функций портфель y через Y_u^*. Из (3) следует, что $Y_c^* \subseteq Y_u^*$.

При известных функциях u_i область компромисса расширяется до множества Y_u^*. Свойства Y_u^* аналогичны приведенным выше свойствам Y_c^* за исключением того, что доминирование относительно у определяется по функциям полезности, а не по частным критериям.

На рисунке 2 приведен пример множеств X^*, Y_c^* и Y_u^* для коалиции двух инвесторов в условиях модели Марковица.

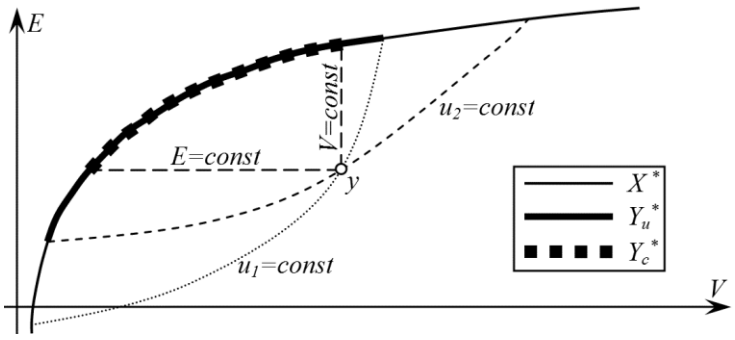


Рисунок 2. Множества компромисса в модели Марковица

Рассмотренные выше подходы к определению области компромисса предполагают, что полученное дополнительное преимущество распределяется между всеми инвесторами пропорционально их доле в общем портфеле. Существенным достоинством этого способа является гарантия его реализуемости. При этом перераспределение в большинстве практически значимых случаев не является оптимальным, так как разные инвесторы неодинаково воспринимают одинаковые изменения значений частных критериев.

Построение оптимальной системы перераспределения связано с введением новых виртуальных финансовых инструментов [4], обращение которых происходит только внутри коалиции. В большинстве случаев в качестве таких инструментов можно использовать:

1. Виртуальные облигации, формально описывающие предоставление кредитов одними инвесторами другим внутри коалиции. Облигации различаются процентными ставками и схемами выплат.
2. Виртуальные опционы, базовыми активами которых являются значения частных критериев c_k, позволяют построить схему, смещающую результаты каждого инвестора в сторону улучшения наиболее значимых для него частных критериев ценой ухудшения наименее значимых. Идеологически такую опционную схему можно рассматривать в качестве особого вида страхования одних инвесторов другими, где страховым случаем является снижение значения частного критерия или некоторой совокупности частных критериев.
3. Виртуальные опционы, базовыми активами которых являются значения индивидуальных функций полезности u_i, потенциально позволяют сколь угодно точно учесть индивидуальные предпочтения

при перераспределении полезности. Сложность использования опционов этого вида связана с необходимостью достижения в коалиции консенсуса относительно структуры и параметров целевых функций всех инвесторов, что практически гарантированно становится непреодолимой проблемой.

Использование различных опционных стратегий по отношению к виртуальным опционам позволяет строить множество вариантов перераспределения (нетрансферабельной в общем случае) полезности между участниками коалиции. Виртуальность опционов дает возможность применять более сложные схемы, являющиеся математически корректными, но при этом нереализуемыми на рынке реальных опционов. Например, возможно использование механизма многомерных опционов и их обобщения – ζ-опционов [5,6].

Подход к определению области компромисса по виртуальным многомерным опционам совпадает с рассмотренным выше определением области компромисса по реальным инвестиционным инструментам.

Библиографический список

1. *Саркисов В. Г.* Оптимальное распределение активов пары инвесторов на примере модели Марковица // Управление экономикой: методы, модели, технологии четырнадцатая международная научная конференция: сборник научных трудов. 2014. С. 185-188.

2. *Болдырева И. А., Бородач Ю. В., Головко В. Б., Малышенко В. А., Малышенко К. А., Саркисов В. Г., Финогенова Ю. Ю.* Финансовый рынок и финансово-инвестиционная инфраструктура / Новосибирск, 2015.

3. *Саркисов В. Г.* Система оптимального управления коллективными инвестициями в модели Марковица // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Технические науки. 2013. № 4 (40). С. 45-52.

4. *Саркисов В. Г., Саркисов Г. А.* Синтез системы управления инвестиционным портфелем на основе моделирования виртуальных финансовых инструментов // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Технические науки. 2011. № 3 (32). С. 33-39.

5. *Агасандян Г. А.* Формулы паритета и представления портфелей для двумерных опционов // Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2012) Труды Шестой международной конференции (ежегодный сборник). Под общей редакцией С. Н. Васильева, А. Д. Цвиркуна. 2012. С. 174-184.

6. *Агасандян Г. А.* Многомерные опционы и оптимальные по CC-VaR портфели на дискретном двумерном рынке // Теория активных систем Труды международной научно-практической конференции. Общая редакция - В. Н. Бурков, Д. А. Новиков. 2011. С. 13-19.

Мартынов[1] В. В., Щипков[2] Н. К., Плотников[3] М. А.

АНАЛИЗ СИСТЕМ МЕДИЦИНСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ УМНЫХ ХИРУРГИЧЕСКИХ ИМПЛАНТАТОВ

Уфимский государственный авиационный технический университет[1, 2, 3] (*Россия, г. Уфа*)

vvmartynov@bk.ru[1], n.schipkov@gmail.com[2], mishael833@gmail.com[3]

Данная статья посвящена вопросу разработки программного обеспечения в области технологии производства имплантатов будущего, рассматривается актуальность этого вопроса, а также цели и задачи решаемые в рамках работы.

Ключевые слова: наноматериалы, АИС, имплантат, технологии, производство, медицина, лечение

С каждым днем уровень жизни человека подвергается постоянным изменениям, которые так или иначе связаны с уровнем прогресса в научной сфере. И всего несколько десятков лет назад человек пользовался обычными протезами, считая так называемый «имплантат» чем-то сверхъестественным и нереальным. На сегодняшний день, наука в сфере протезирования совершила скачок, который до сих пор не достиг пика своей популярности.

На сегодняшний день, Российский рынок эндопротезирования более чем на 90% занимают импортные производители (см. рисунок 1).

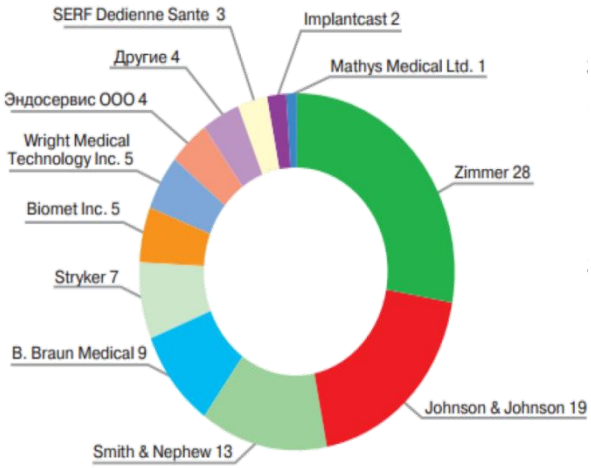


Рисунок 1. Российский рынок

Исходя из данной статистики, очевидна актуальность разработки отечественных продуктов в данной сфере.

Наиболее востребованными имплантатами в России, согласно Федеральной службе государственной статистики (см. рисунок 2), являются имплантаты для остеосинтеза (около 48% от общего числа).

Рисунок 2. Имплантаты в России

В современном мире устанавливаются все более высокие требования к поставщикам различных продуктов, при этом продукты массово-ориентированных производителей не могут конкурировать с индивидуально-ориентированными предложениями, из чего следует, что такие поставщики будут ставить себе задачи персонализировать решения для каждого клиента. Перенеся данную аналогию на рынок эндопротезирования можно отметить, что тело каждого человека создано не по образцу, то есть каждое тело неповторимо и отличается друг от друга в зависимости от расы, пола, возраста и т.д. Поэтому встает вопрос о персонализации протезов под каждого человека индивидуально. Для решения данной задачи предлагается использовать инструменты автоматизированного конструирования, которые используются для проектирования

различных объектов, в том числе домов, самолетов, автомобилей и прочего.

Рынок программного обеспечения в сфере визуализации медицинских данных довольно широк, но его большую часть занимают зарубежные разработки. Рассмотрим некоторые из программных продуктов в данной сфере, а именно:

1) Mimics Innovation Suite;
2) The Anybody Modeling system;
3) 3D Slicer;
4) Osirix;
5) MeVisLab.

Materialise Mimics [1] – это программа моделирования, разработанная бельгийской компанией Materialise NV специально для обработки медицинских изображений, полученных при помощи рентгена, компьютерной томографии (в том числе микро-КТ), магнитно-резонансной томографии или 3D ультразвука.

Mimics позволяет создать 3D модель на основе изображений, полученных приведенными выше способами, а затем экспортировать получившуюся 3D модель в формат STL для 3D-печати.

Mimics Innovation Suite, может применяться, например, для проектирования коленных имплантатов и их направляющих. При работе с коленным суставом на трехмерных STL-моделях костей обозначаются точки и линии, соответствующие осям и направлениям вращения, сгиба и взаимного давления в суставе.

Пакет AnyBody Modeling System [2], позволяющий импортировать модель, созданную в Mimics, в перспективе может дополнить процесс проектирования имплантатов точной доводкой, тем самым создав имплантат персонально для каждого пациента.

3D Slicer [3] – данное ПО изначально было разработано в 1998 году как тезисный проект магистров Лаборатории хирургической планирования в Бригхеме и Лабораторией Искусственного Интеллекта в Массачусетском Технологического Университета, и обретший свой сегодняшний вид в 2007 году. Сегодня программа распространяется бесплатно с открытым исходным кодом. Из возможностей программы можно выделить регистрацию изображений, обработку DTI (диффузной МРТ), графический процессор с поддержкой объема, наряду с другими возможностями. 3D Slicer имеет модульную организацию, которая позволяет легко добавлять новые функциональные возможности и предоставляет ряд общих возможностей, не доступных в конкурирующих инструментах. Применяется во многих медицинских направлениях, такие как визуализация и анализ нейрохирургии, сердечно-сосудистых заболеваний и ортопедической биомеханики.

OsiriX [4] был разработан швейцарской компанией Pixmeo SARL, специализирующейся на разработке медицинских устройств. Система была разработана ими для визуализации многомерных изображений: просмотр 2D, 3D и 4D изображений (3D-серии с временным измерением, например, Сердечная КТ) и 5D (3D-серии с временными и функциональными размерами, например, Сердечная ПЭТ КТ. 3D просмотр предлагает все современные режимы рендеринга: многослойная компьютерная томография, визуализации поверхностей, объемный рендеринг и проекция максимальной интенсивности (MIP). Все эти режимы поддерживают 4D данные и способны производить слияние изображений между двумя различными сериями исследований (например, ПЭТ-КТ).

OsiriX поддерживает архитектуру «plug-in», что позволяет расширить возможности OsiriX для индивидуальных настроек и использования в личных целях. OsiriX выпущен под свободной лицензией на программное обеспечение и работает под управлением Mac OS X.

MeVisLab [4] является основой кроссплатформенных приложений для обработки медицинских изображений и научной визуализации. Она включает в

себя передовые алгоритмы для регистрации изображений, сегментации и количественного морфологического и функционального анализа изображений. Доступна IDE для графического программирования и быстрого прототипирования пользовательского интерфейса.

Особенности платформы MeVisLab:

– обработка изображений с MeVis Image Processing Library (ML);

– 2D просмотр изображений;

– объемный рендеринг;

– DICOM и другие форматы файлов, в том числе TIFF (2D / 3D, RGBA), RAW, PNG, JPG, BMP, и многие другие.

– инструментальная платформа – функциональные классы и библиотеки модулей для создания маркеров, кривых, гистограмм, структуру крыльевых ребер (WEM) и контур сегментации объектов (CSO);

– Qt интеграция;

– поддержка скриптов на языках Python, JavaScript;

– комплексная обработка изображений и библиотеки визуализаций с открытым исходным кодом: Open Inventor, Insight Toolkit (ITK), Visualization Toolkit (VTK);

– обширная библиотека модулей: библиотека модулей MeVisLab включает в общей сложности 2600 модулей, в том числе 800 стандартных модулей и 1800 модулей ITK/VTK.

Исходя из собранной информации, проведем метод анализа иерархий, чтобы выявить наиболее эффективную систему для проектирования имплантатов.

Выделим 4 наиболее значимых для современных систем проектирования требования, которые можно применить к приведенным выше системам:

– изображения, спроектированные в системах, должны загружаться быстро и не занимать много памяти (экономичность);

– система должна максимально эффективно выполнять свои задачи, в которые входит максимальная точность проектирования, а также возможность диагностики модели на наличие ошибок, совершенных в ходе проектирования (эффективность);

– системы проектирования должны быть максимально понятны для пользователя и удобны в использовании (удобство);

– возможность легкости импортирования программы и всех архивов на новую технику или операционную систему (многоплатформенность).

Для применения метода анализа иерархий воспользуемся программой MPRIORITY 1.0. Введем приведенные 4 критерия и альтернативы, обзор которых был приведен в данной статье (программы Mimics и Anybody Modeling System объединены в одну альтернативу, так как их отдельное использование неэффективно).

Составим матрицы попарных сравнений:

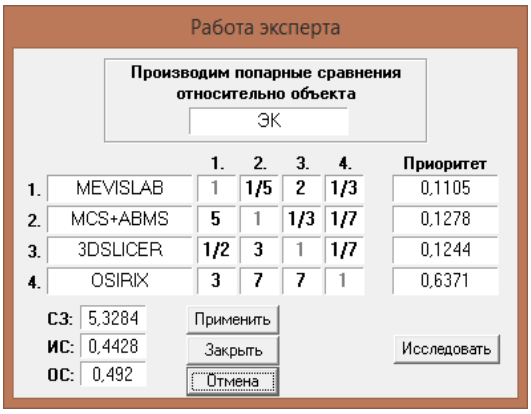


Рисунок 3. Матрица «Экономичность»

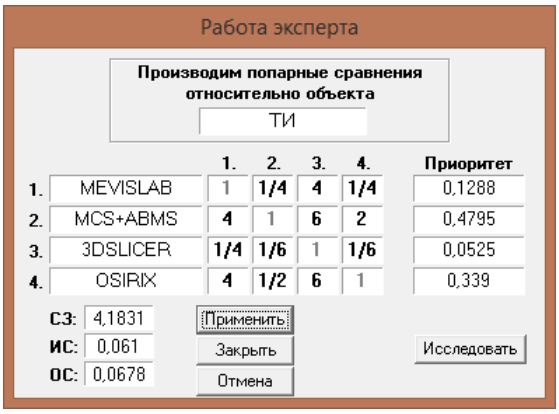


Рисунок 4. Матрица «Точность изображения»

Рисунок 5. Матрица «Возможности проектирования»

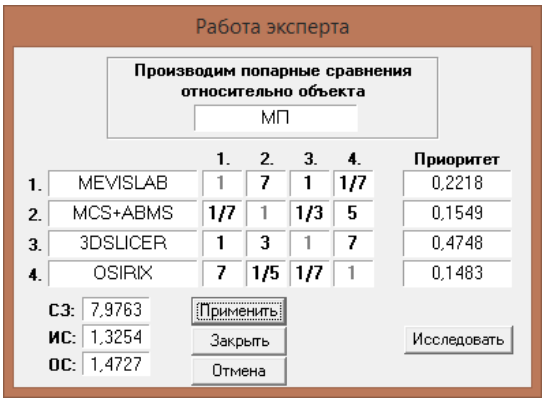


Рисунок 6. Матрица «Многоплатформенность»

На основе проведенного анализа получаем диаграмму приоритетов:

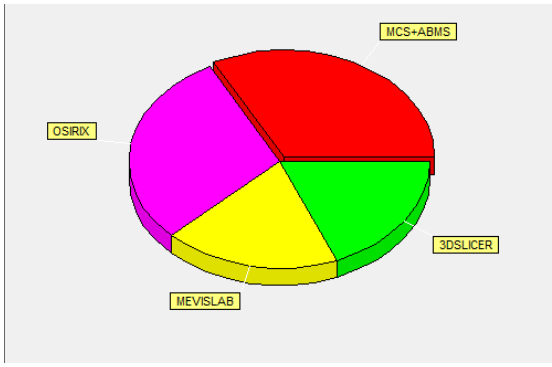


Рисунок 6. Диаграмма приоритетов

Альтернатива	Приоритет
MCS+ABMS	0,3261
OSIRIX	0,296
MEVISLAB	0,19
3DSLICER	0,1877

Рисунок 7. Таблица приоритетов

Таким образом, наилучшей альтернативой для компьютерного проектирования имплантатов являются программы медицинского проектирования Mimics и Anybody Modeling System, так как при их совместном применении можно создать максимально точную модель тела человека, спроектировать имплантат и смоделировать движения человека в повседневной жизни, чтобы проверить наличие ошибок в расчетах при создании имплантата при различных сценариях поведения человека.

Проанализировав основные проблемы развития технологии создания персонифицированных имплантатов, произвели выбор наиболее эффективной из них и пришли к выводу, что несмотря на то, что в мире известен подход к проектированию персонифицированных протезов, в России системы медицинского проектирования только начинают развиваться. Существует ниша информационной поддержки персонификации имплантатов с учетом свойств конструкционных материалов и технологических возможностей их автоматизированного изготовления.

Библиографический список

1. Официальный сайт Materialise: [Электронный ресурс]. URL: http://biomedical.materialise.com (дата обращения: 27.09.2016).
2. Официальный сайт Anybody : [Электронный ресурс]. URL: http://www.anybodytech.com/ (дата обращения: 27.09.2016).
3. Официальный сайт Slicer3D : [Электронный ресурс]. URL: http://www.slicer.org (дата обращения: 27.09.2016).
4. Официальный сайт OsiriX : [Электронный ресурс]. URL: http://www.osirix-viewer.com/ (дата обращения: 27.09.2016).
5. Официальный сайт MeVisLab : [Электронный ресурс]. URL: http://www.mevislab.de/ (дата обращения: 27.09.2016).

Лысенко[1] И. А., Рыков[2] В. И., Саубанов[3] В. С.

К ВОПРОСУ АВТОМАТИЗАЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Уфимский государственный авиационный технический университет[1,2,3] (*Россия, г. Уфа*)

lysenko.ugatu@mail.ru[1], virykov@gmail[2], vadspd@mail.ru[3]

Предлагается концепция построения учебно-методического обеспечения дисциплины (УМО) на основе стандарта SCORM для обеспечения совместимости элементов УМО дисциплины и возможности их многократного использования.

***Ключевые слова*:** Учебно-методическое обеспечение дисциплины, Рабочая программа дисциплины, Стандарт SCORM, Элемент «Asset», Разделяемый объект учебного материала, «Content Organization» – организация учебного материала

Учебно-методическое обеспечение (УМО) дисциплины представляет собой комплект учебной и методической документации, используемой в процессе преподавания учебной дисциплины в вузе. УМО составляется по каждой учебной дисциплине и предназначено для обеспечения полноты и качества учебно-методической работы по дисциплине, улучшения обеспечения студентов учебно-методической документацией, повышения эффективности управления учебным процессом и контроля его качества.

Основными принципами при формировании УМО являются:

- соответствие содержания и объема материала требованиям государственного образовательного стандарта (ГОС) в пределах часов, предусмотренных учебным планом дисциплины;
- полнота обеспечения студентов учебно-методическими материалами по всем видам работ и заданий изучаемой дисциплины;
- доступность УМО для студентов.

УМО включает следующие материалы: рабочую программу дисциплины; учебно-методические указания (при наличии соответствующих форм занятий в учебном плане) по практическим занятиям; семинарским занятиям; лабораторным работам; методические пособия (материалы) для организации самостоятельной работы (при их наличии в учебном плане): индивидуальные задания; расчетно-графические работы; указания по курсовым работам (проектам); материалы для контроля знаний: материалы для промежуточного контроля (тесты); материалы для итоговой аттестации (список экзаменационных вопросов).

УМО дисциплины подлежит регулярному пересмотру с целью внесения изменений, направленных на повышение качества подготовки специалистов [1].

УМО дисциплины строится на основе рабочей программы дисциплины, содержащей перечень необходимых компетенций, получаемых в процессе изучения дисциплины, а также перечень основных частей дисциплины, количества часов, отведенных на изучение различных форм организации учебного процесса в соответствии с учебным планом дисциплины.

Рабочая учебная программа дисциплины должна содержать:

- цель и задачи изучения дисциплины, соотнесенные с общими целями основной образовательной программы, в том числе имеющие междисциплинарный характер;
- компетенции, получаемые в результате освоения дисциплины;
- содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов;
- учебно-методическое обеспечение дисциплины, включая перечень основной и дополнительной литературы,

методические рекомендации (материалы) преподавателю и методические указания студентам;

- требования к уровню освоения программы и формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Каждый элемент УМО в свою очередь имеет определенную структуру, состоящую из элементов, которые можно разделить на имеющие постоянное и переменное значение, например, в качестве постоянных значений выделим элементы, показывающие структуру построения УМО (Введение, цель работы, задачи, теоретическая часть и т.д.), в качестве переменных значений выделим само содержание этих элементов, которые в УМО для различных дисциплин могут иметь как самостоятельное значение, так и аналогичное значение в УМО другой дисциплины, либо любое их сочетание.

В соответствии с этим формирование УМО дисциплины предлагается осуществлять на основе стандарта SCORM (англ. Sharable Content Object Reference Model, «образцовая модель объекта содержимого для совместного использования») [2], содержащего требования к организации учебного материала. Стандарт SCORM позволяет обеспечить совместимость компонентов элементов УМО дисциплины и возможность их многократного использования: элементы УМО представлены отдельными небольшими блоками, которые могут включаться в разные УМО различных дисциплин и использоваться независимо от того, кем, где и с помощью каких средств они были созданы.

В основе построения УМО дисциплины используется стандарт SCORM Content Aggregation Model (CAM) описывающий компоненты, используемые в образовательных системах, соответствующих стандарту SCORM, способы обмена этими компонентами, их описания для поиска и запуска, правила упорядочения компонентов. CAM описывает, каким образом осуществлять хранение содержания элементов УМО, его маркировку, обмен и открытие содержания. SCORM CAM также определяет требования к созданию содержания [3].

В концепции построения УМО описываются компоненты SCORM, которые используются для формирования УМО из различных ресурсов. Кроме этого описывается, каким образом элементарные объекты, содержащие материал для наполнения УМО дисциплины, объединяются в объекты более высокого уровня. При построении УМО дисциплины используются понятия стандарта SCORM CAM: «Asset» – «элемент», «Sharable Content Object (SCO)» – «разделяемый объект учебного материала» и «Content Organization» – «организация учебного материала».

«Asset» – «элемент», представляющий собой неделимый электронный ресурс содержательной части УМО дисциплины, SCO – это совокупность одного или более элемента «Asset».

Организация учебного материала представляет заданный порядок использования учебного материала с помощью структурированных наборов инструкций (разделов или модулей), отражающих взаимодействие и отношение различных модулей между собой. Разделы, представленные в организации учебного материала, могут состоять из других разделов.

Стандарт не накладывает никаких ограничений на глубину вложенности разделов. Последовательность формирования УМО может быть связана с иерархической структурой разделов (например, глава, затем часть, затем модуль), однако это не является обязательным правилом [4].

В соответствии с введенными обозначениями структура выбранных для примера элементов УМО в соответствии со стандартом SCORM CAM представлена в таблице 1.

Таблица 1

Пример структуры элементов УМО дисциплины в соответствии со стандартом SCORM CAM

Вид элемента УМО	**Состав элемента УМО**	**Вид ресурса**
1	2	3
Рабочая программа	Аннотация	Asset
	Содержание	SCO
	Цель	Asset
	Задачи	SCO
	Место дисциплины	SCO
	Компетенции	Внешний ресурс (БД)
	Содержание разделов	SCO
	Структура дисциплины	SCO
	Образовательные технологии	SCO
	Оценочные средства контроля	SCO
	Учебно-методическое обеспечение	SCO
	Материально-техническое обеспечение	Asset
	Лист согласования	Asset
Лабораторный практикум	Содержание	SCO
	Введение	Asset
	Цель работы	Asset
	Задачи	SCO
	Теоретическая часть	SCO
	Описание оборудования	Asset
	Руководство по эксплуатации оборудования	Asset
	Задания	SCO
	Методика выполнения задания	SCO
	Контрольные вопросы	SCO
	Требования к содержанию и оформлению отчета	Asset
	Критерии результативности	Asset
	Перечень литературы	SCO
Методические указания по курсовому проектированию	Содержание	SCO
	Введение	Asset
	Цель работы	Asset
	Задачи	SCO
	Теоретическая часть	SCO
	Задания	SCO
	Методика выполнения задания	SCO
	Требования к содержанию и оформлению	Asset
	Критерии результативности курсового проектирования	Asset
	Перечень литературы	SCO

Используя терминологию языка UML компоненты УМО формируют элементы УМО, например, рабочую программу, лабораторный практикум и т.д. путем агрегации. Логически это означает, что элемент УМО включает в себя совокупность компонентов УМО. Связь агрегация показывает, какой именно компонент входит в соответствующий элемент УМО (рис.1).

Таким образом, построение УМО дисциплины на основе стандарта SCORM

лежит в основе автоматизации формирования методического обеспечения дисциплины.

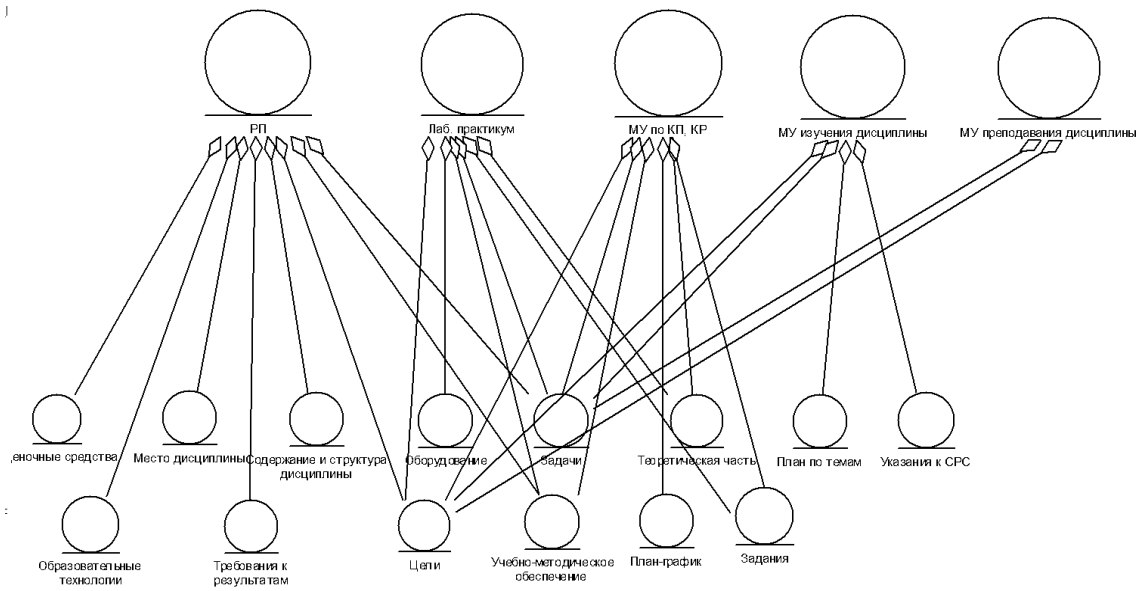


Рисунок 1. Модель взаимодействия элементов УМО

Библиографический список

1. Положение об учебно-методическом комплексе дисциплины (с экрана), [электронный ресурс]: доступ http://rudocs.exdat.com/docs/index-365230.html, [15.10.15].

2. Advanced Distributed Learning. Sharable Content Object Reference Model (SCORM) 2004. / Перевод с англ. Е.В. Кузьминой. – М.: ФГУ ГНИИ ИТТ "Информика", 2005. – 29 с.

3. SCORM 2004 4th Edition. Content Aggregation Model (CAM). Advanced Distributed Learning (ADL) Initiative. 2009.

4. Опыт создания электронных образовательных ресурсов в стандарте SCORM 2004. Гусева А.И., Иванов А.В., Кожин И.М. Программные продукты и системы. 2010. № 4. С. 44.

Бухарбаева[1] Л. Я., Франц[2] М. В., Бакай[3] С.М.

О ТОЧНОСТИ МЕТОДА ФАКТОРНОЙ ОЦЕНКИ ВАЛОВОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО ПРОДУКТА

Уфимский государственный авиационный технический университет[1,2,3] (*Россия, г. Уфа*)

buharbaeva@mail.ru[1], tan-Marina@mail.ru[2]

Работа посвящена проблеме расчета валового муниципального продукта косвенным методом факторной оценки, часто используемым в исследованиях, посвященных изучению уровней, темпов развития, социально- экономических потенциалов муниципальных образований. Выполнена попытка оценки точности факторного метода путем его применения на вышестоящем уровне иерархии управления- уровне РФ и ее федеральных округов.

***Ключевые слова*:** валовый муниципальный продукт, метод факторной оценки

Введение

В связи с развитием пространственной экономики в научных разработках последних лет существенное внимание уделяется повышению эффективности управления на региональном и местном уровнях, в том числе- оценке уровня, динамики, потенциала социально- экономического развития территориальных образований различного уровня- регионов, муниципальных образований, городов и т.д.[1,2,3,5].

На региональном уровне одним из основных показателей уровня социально-экономического развития является валовый региональный продукт (ВРП), рассчитываемый Госкомстатом как для РФ в целом, так и для ее федеральных округов и регионов. Однако на муниципальном уровне аналогичный показатель- валовый муниципальный продукт (ВМП)- Госкомстатом не рассчитывается, поэтому рядом исследователей предложены косвенные методы оценки ВМП на основе данных, публикуемых Госкомстатом по муниципальным образованиям. К числу таких методов можно отнести [2]:

- метод факторной оценки;
- распределительный метод;
- результирующий метод;
- производственный метод.

Важнейшей характеристикой любого метода является его точность. Анализ публикаций по тематике оценки ВМП факторным методом показал отсутствие исследований, посвященных измерению точности этого метода. В данной работе делается попытка оценить точность этого метода путем применения его для расчета ВРП федеральных округов (ФО) РФ и сравнения рассчитанных показателей с фактическими.

Метод факторной оценки ВМП

Метод факторной оценки основан на теории производственных факторов, согласно которой выпуск экономической системы определяется как как функция применяемых в производственном процессе ресурсов производственного капитала и ресурсов труда. В качестве главного достоинства данного метода обычно указывают наличие полного перечня данных, необходимых для выполнения расчета. В качестве недостатков упоминают косвенный подход, лежащий в его основе, и сложность определения весового коэффициента, отражающего вклад конкретного муниципального образования в ВРП [3].

Метод факторной оценки ВМП состоит из следующих этапов:

1. Определение параметров производственной функции Кобба-Дугласа по данным о динамике инвестиций, среднегодовой численности занятых и ВРП региона за определенный период времени.

Под производственной функцией понимается многофакторная модель, описывающая выпуск экономической системы как результат применения в процессе производства различного рода ресурсов. Традиционным для макроэкономического анализа является представление выпуска экономической системы за период *t* (Y_t Y⍰t⍰) как функции применяемых в производственном процессе ресурсов производственного капитала (K_t) и ресурсов труда (L_t). Функция Кобба-Дугласа описывается уравнением (1).

$$Y_t = A \cdot K_t^{\alpha} \cdot L_t^{1-\alpha} \qquad (1)$$

Как видно из уравнения (1), функция Кобба- Дугласа является степенной зависимостью. Ее параметры имеют весьма простую интерпретацию: α и *1-α*- коэффициенты эластичности выпуска соответственно по производственному капиталу и трудовым ресурсам, а коэффициент *A* обычно интерпретируется как показатель «технического прогресса». Отметим, что обычно при эконометрическом оценивании функции Кобба- Дугласа используются следующие макроэкономические показатели [6]:

- полная учетная стоимость или остаточная балансовая стоимость основных фондов как показатели, измеряющие величину производственного капитала;
- среднегодовая численность занятых или численность экономически активного населения как показатели, измеряющие величину трудовых ресурсов;
- реальный валовый внутренний или валовый региональный продукт как измеритель выпуска экономической системы.

В пошаговых примерах расчетов ВМП по методу факторной оценки, приведенных в [1,3], при оценке параметров производственной функции можно отметить следующие особенности:

- во- первых, в качестве показателя, измеряющего величину производственного капитала, используются инвестиции (в фактически действовавших ценах, т.е. нескорректированные на уровень инфляции);
- во- вторых, используется номинальный, а не реальный ВРП.

Результатом выполнения первого этапа являются численные значения параметров производственной функции *A*, *α*, *1-α*, используемые в дальнейших расчетах.

2. Оценка доли ВМП муниципального образования в ВРП региона ρ_M по данным об уровне инвестиций и среднегодовой численности занятых в муниципальном образовании по формуле (2).

$$\rho_M = \frac{K_M^{\alpha} \cdot L_M^{1-\alpha}}{K_P^{\alpha} \cdot L_P^{1-\alpha}} = \left(\frac{K_M}{K_P}\right)^{\propto} \cdot \left(\frac{L_M}{L_P}\right)^{1-\propto} \qquad (2)$$

В формуле (2) K_M и K_P -показатель величины производственного капитала (инвестиции в фактически действовавших ценах) соответственно муниципального образования и региона; L_M и L_P - показатель величины трудовых ресурсов (среднегодовая численность занятых) соответственно муниципального образования и региона.

3. Оценка ВМП, рассчитываемая по формуле (3).

$$\text{ВМП}_M^{\text{оцен}} = \rho_M \cdot \text{ВРП}^{\text{факт}} \qquad (3)$$

Определение точности факторного метода оценки ВМП

Точность является важнейшей характеристикой любого метода оценки, необходимой в том числе и для обоснования его выбора среди нескольких возможных методов или подходов, применимых к решению задачи. Так как Госкомстат не рассчитывает показатели ВМП для муниципальных образований (что и порождает необходимость оценки ВМП косвенными способами, к числу которых и принадлежит метод факторной оценки), одним из способов получения представления о точности метода является использование его для оценки ВРП ФО РФ и сравнение полученных оценок с

фактическим значениями ВРП, рассчитываемыми и публикуемыми Госкомстатом.

Для оценки точности факторного метода были собраны данные о динамике инвестиций (в фактически действовавших ценах), среднегодовой численности занятых и ВВП (ВДС в текущих основных ценах) РФ за период с 2000 по 2012гг. (таблица 1), а также данные о величине инвестиций (в фактически действовавших ценах), среднегодовой численности занятых и ВРП (ВДС в текущих основных ценах) по ФО РФ (таблицы 2, 3, 4). Данные взяты из статистических ежегодников «Регионы России» [4].

Таблица 1

Динамика ВВП, инвестиций и среднегодовой численности занятых в РФ

Год	ВДС в текущих основных ценах, млн.руб.	Среднегодовая численность занятых, тыс.чел	Инвестиции (в фактически действующих ценах, млн.руб)
2000	6219253,8	64327,3	1165234
2001	7741381,3	64980,1	1504523
2002	9409991,8	65573,6	1758680
2003	11582339,7	65979,2	2186365
2004	13964305,4	66407,2	2865014
2005	18034385,2	66791,6	3611109
2006	22492119,6	67174	4730023
2007	28254787,5	68019,2	6716222
2008	33908756,7	68473,6	8781616
2009	32072552	67343,3	7976013
2010	37687768,2	67576,7	9152096
2011	45392276,7	67727,2	11035652
2012	49919958,8	67968,3	12586090

Таблица 2

Инвестиции по ФО РФ (в фактически действовавших ценах, млн. руб)

Федеральный округ	2005	2010	2011	2012
Центральный	964158	2099824	2458312	2961584
Северо-Западный	483265	1134405	1329968	1485413
Южный	245104	907962	1079284	1254958
Северо-Кавказский	93317	313412	347504	402809
Приволжский	609499	1437472	1702521	2012877
Уральский	593370	1490849	1838272	2037624
Сибирский	346105	980472	1219287	1459474
Дальневосточный	276291	787699	1060505	971353
ИТОГО РФ	3611109	9152096	11035652	12586090

Таблица 3

Среднегодовая численность занятых по ФО РФ (тыс.чел)

Федеральный округ	2005	2010	2011	2012
Центральный	18354,6	18692,6	18710,3	18814,1
Северо-Западный	6730,5	6760,3	6760,2	6774,2
Южный	6058	6114,2	6130,9	6201,1

Северо-Кавказский	2876,5	3314,6	3374,3	3397,2
Приволжский	14453,1	14288,8	14295	14336,4
Уральский	6068,4	6025,3	6056,7	6062,3
Сибирский	8879,1	8996,3	9009,7	9085,6
Дальневосточный	3262,5	3301,3	3306,5	3297,3
ИТОГО РФ	66682,6	67493,4	67643,6	67968,3

Таблица 4

ВРП по ФО РФ (валовая добавленная стоимость в текущих основных ценах, млн.руб)

Федеральный округ	2005	2010	2011	2012
Центральный	6278359,2	13444440,1	16062123,8	17432294,6
Северо-Западный	1799780,2	3943053,7	4785458,7	5247508,5
Южный	936055,9	2337936,9	2777791,9	3185419,8
Северо-Кавказский	352070	891834,3	1066319,6	1209038,8
Приволжский	2799035,9	5709469,8	7050735,5	7864342,2
Уральский	3091362,9	5118918,4	6314341,2	7098364,3
Сибирский	1951299,4	4131394,4	4802933,8	5186808,5
Дальневосточный	826421,7	2110720,6	2532572,2	2702292
ИТОГО РФ	18034385,2	37687768,2	45392276,7	49926068,7

Для оценки параметров производственной функции *A, α, 1-α* использовался метод линеаризации. А именно, деление обоих частей уравнения (1) на L_t с последующим логарифмированием обоих сторон уравнения позволяет перейти от степенного уравнения к линейному вида (4). В этом уравнении $y_t = \ln(Y_t/L_t)$, $k_t = \ln(K_t/L_t)$.

$$y_t = m + \alpha \cdot k_t \qquad (4)$$

Отметим, что сведение двухфакторной нелинейной модели к парной линейной существенно упрощает задачу выбора метода определения параметров уравнения регрессии и оценку статистической надежности параметров в силу проработанности соответствующего математического аппарата.

На рисунке 1 приведен график зависимости $y_t(k_t)$.

Как видно из рисунка 1, зависимость $y_t(k_t)$ хорошо описывается линейной функцией, что подтверждается высоким значением коэффициента детерминации- $R^2 = 0{,}9965$.

Параметры производственной функции определяются на основе параметров линейной модели: $A = exp(m) = \exp(2{,}1512) = 8{,}5952$; $\propto = 0{,}8495$; $1-\propto = 0{,}1505$. Таким образом, производственная функция имеет вид (5).

$$Y_t = 8{,}5952 \cdot K_t^{0{,}8495} \cdot L_t^{0{,}1505} \qquad (5)$$

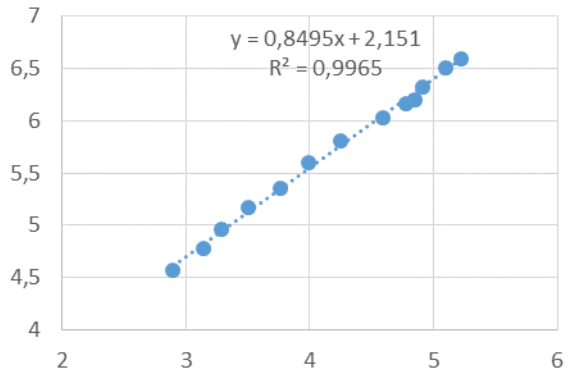


Рисунок 1. График зависимости $y_t(k_t)$

Расчет доли ВРП ФО в ВВП РФ определяется по формуле, аналогичной формуле (2) с той только разницей, что вместо показателей муниципального образования использовались показатели федерального округа, а вместо показателей региона использовались показатели РФ. Результаты расчета приведены в таблице 5.

Как видно из таблицы 5, сумма долей не получается равной 1, поэтому представляется логичным выполнить корректировку долей по формуле (6).

$$\rho_i^{\text{корр}} = \frac{\rho_i}{\sum \rho_i} \qquad (6)$$

Оценка ВРП ФО приведена рассчитывается как произведение доли ВРП на фактический ВВП РФ в соответствующем году. Результаты расчетов приведены в таблице 6.

Точность оценки ВРП ФО измерялась с помощью расчета ошибок аппроксимации (Absolute Percentage Error-APE, формула (7)) и на их основе средних ошибок аппроксимации (Mean Absolute Percentage Error- MAPE), показывающей, на сколько процентов в среднем оценки ВРП по методу факторной оценки отличается от фактических значений (формула 8). Величина ошибки аппроксимации и ее средних приведена в таблице 7.

$$APE_i = \left| \frac{\left(\text{ВРП}_i^{\text{факт}} - \text{ВРП}_i^{\text{оцен}}\right)}{\text{ВРП}_i^{\text{факт}}} \right| \qquad (7)$$

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^{n} APE_i}{n} \qquad (8)$$

Таблица 5

Доли ВРП ФО в ВВП

Федеральный округ	весовые коэффициенты ρ_i (i- индекс ФО)			
	2005	2010	2011	2012
Центральный	0,268224	0,236027	0,230136	0,241128
Северо-Западный	0,128266	0,120039	0,117168	0,115057
Южный	0,070918	0,097861	0,096687	0,098386
Северо-Кавказский	0,027913	0,036154	0,033746	0,034225
Приволжский	0,175257	0,164281	0,161755	0,16673
Уральский	0,150339	0,148803	0,151721	0,148005
Сибирский	0,100705	0,110711	0,113638	0,118466
Дальневосточный	0,071533	0,079052	0,086805	0,071969
ИТОГО	0,993155	0,992928	0,991655	0,993966

Таблица 6

Оценка ВРП ФО по методу факторной оценки

Федеральный округ	Оценка ВРП			
	2005	2010	2011	2012
Центральный	4870588	8958690	10534313	12111646
Северо-Западный	2329139	4556229	5363277	5779194
Южный	1287786	3714419	4425758	4941851
Северо-Кавказский	506859	1372260	1544703	1719075
Приволжский	3182432	6235477	7404209	8374693
Уральский	2729961	5648003	6944926	7434185

Сибирский	1828672	4202176	5201676	5950467
Дальневосточный	1298948	3000515	3973415	3614958
ИТОГО	18034385	37687768	45392277	49926069

Таблица 7

Точность оценки ВРП по методу факторной оценки

Федеральный округ	APE				MAPE по ФО
	2005	2010	2011	2012	
Центральный	22,4%	33,4%	34,4%	30,5%	30,2%
Северо-Западный	29,4%	15,6%	12,1%	10,1%	16,8%
Южный	37,6%	58,9%	59,3%	55,1%	52,7%
Северо-Кавказский	44,0%	53,9%	44,9%	42,2%	46,2%
Приволжский	13,7%	9,2%	5,0%	6,5%	8,6%
Уральский	11,7%	10,3%	10,0%	4,7%	9,2%
Сибирский	6,3%	1,7%	8,3%	14,7%	7,8%
Дальневосточный	57,2%	42,2%	56,9%	33,8%	47,5%
MAPE по году	27,8%	28,1%	28,9%	24,7%	27,4%

Как видно из таблицы 7, средняя ошибка аппроксимации, в сожалению, получилась весьма большой- в среднем 27,4% с учетом того, что обычно оценки с MAPE менее 10% интерпретируются как хорошие, с MAPE в интервале 10-20%- как допустимые, более 20%- как плохие. При этом, уровень MAPE по ФО существенно варьирует. Для трех ФО (Проволжский, Уральский, Сибирский) средняя ошибка аппроксимации оказалась меньше 10% (хороший уровень точности), для Северо-Западного ФО средняя ошибка аппроксимации оказалась равной 16,8% (допустимый уровень точности). Для Центрального, Южного, Северо-Кавказского и Дальневосточного ФО ошибка аппроксимации получилась больше 20%, что говорит о неприемлемо низком качестве оценки.

Библиографический список

1. *Татаркин А. И., Козлова О. А., Тимашев С. А., Бушинская А. В.* Исследование динамики структуры валового муниципального продукта // Безопасность критичных инфраструктур и территорий. Электронный журнал. Т.3. 2012. №1.

2. *Колечков Д. В., Гаджиев Ю. А., Тимашев С. А., Макарова М. Н.* Валовый муниципальный продукт: методы расчета и применение // Экономика региона. 2012. №4. С.49-59.

3. *Кричанский К. В., Безруков А. В., Лаврентьев А. С.* Факторы экономического развития городов региона // Региональная экономика: теория и практика.- 2015.- №28.- С.54-68.

4. Статистические сборники «Регионы России».http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156.

5. *Климова Н. И., Бухарбаева Л. Я., Франц М. В., Шмакова М. В.* Экономико-математическая модель финансового обеспечения стратегий регионального развития.- Фундаментальные исследования. 2015. № 10-2. С. 378-383.

6. *Бухарбаева Л. Я., Егорова Ю. В., Франц М. В.* Эконометрическое оценивание параметров производственной функции по пространственным данным. В сборнике: Управление экономикой: методы, модели, технологии материалы XV Международной научной конференции. В 2 томах. 2015. С. 125-128.

Емельянов[1] А. А., Булыгина[2] О. В., Емельянова[3] Н. З.

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЕКТОВ РАЗВИВАЮЩИХСЯ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ

Национальный исследовательский университет «МЭИ»[1, 2, 3] (*Россия, г. Москва*)

aa.emelianov@gmail.com[1], baguzova_ov@mail.ru[2], emelianovanz@mpei.ru[3]

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант № 15–07–02935 А.

Стремление к непрерывному улучшении качества продукции приводят к постоянному процессу модернизации информационно-управляющих систем (ИУС). На каждом этапе жизненного цикла проекта ИУС используется ее соответствующая версия. Кроме положительных свойств новые версии привносят новые дефекты системы. Ниже рассматриваются методы системного анализа применительно к проектной деятельности на примере информационно-управляющих систем.

***Ключевые слова*:** системный анализ, информационно-управляющая система, жизненный цикл, живучесть системы, эволюция, бифуркация, аттрактор

Предметом системного анализа в управлении является функционирование сложных организационно-технических объектов управления: с применением информационно-управляющих систем, с непосредственным участием людей – как лиц, принимающих решения, так и исполнителей. Это наиболее конструктивное направление, используемое для практических приложений теории систем и системного инжиниринга к задачам управления.

Конструктивность системного анализа связана с тем, что он предлагает методики проведения работ, позволяющие не упустить из рассмотрения существенные факторы, определяющие построение эффективных управляющих систем в конкретных условиях, причем оценка эффективности может выполняться как качественно, так и количественно. При таком представлении цели, стоящие перед разработчиками автоматизированного управления, имеют три аспекта:

1) преодоление информационного «флаттера» в управлении;

2) оптимизация синтеза систем управления;

3) управление информационным процессом [1].

За последние 30 лет органы управления экономикой разных стран столкнулись с особым эффектом – «флаттером» в управлении. Флаттер лишает систему управления устойчивости в состоянии, когда суммарная сложность задач по управлению объектом, например – промышленным холдингом, объединяющим конечное число производств, людей, средств и служб, становится выше способности системы управления по переработке информации. При этом основная система управления – информационно-управляющая система, обеспечивающая эффективность и результативность принятия управленческих решений (ИУС) [1; 7]).

ИУС является сложной системой, она подвержена как первоначальному инжинирингу, так и впоследствии – реинжинирингу. При этом она является подсистемой системы высшего уровня – предприятия. В жизненном цикле ИУС можно наблюдать эволюцию по некой фазовой траектории развития с точками бифуркации, связанными с необходимостью внедрения более эффективных и актуальных версий ИУС при наличии аттракторных ограничений развития: обнаруживается эффект [2] «странного аттрактора» Хеннона.

Системный анализ информационно-управляющей системы более понятен в общем контексте жизненного цикла проекта сложной развивающейся ИУС [1; 7]. Процесс разработки системы начинается с предварительного этапа *P* (рис. 1).

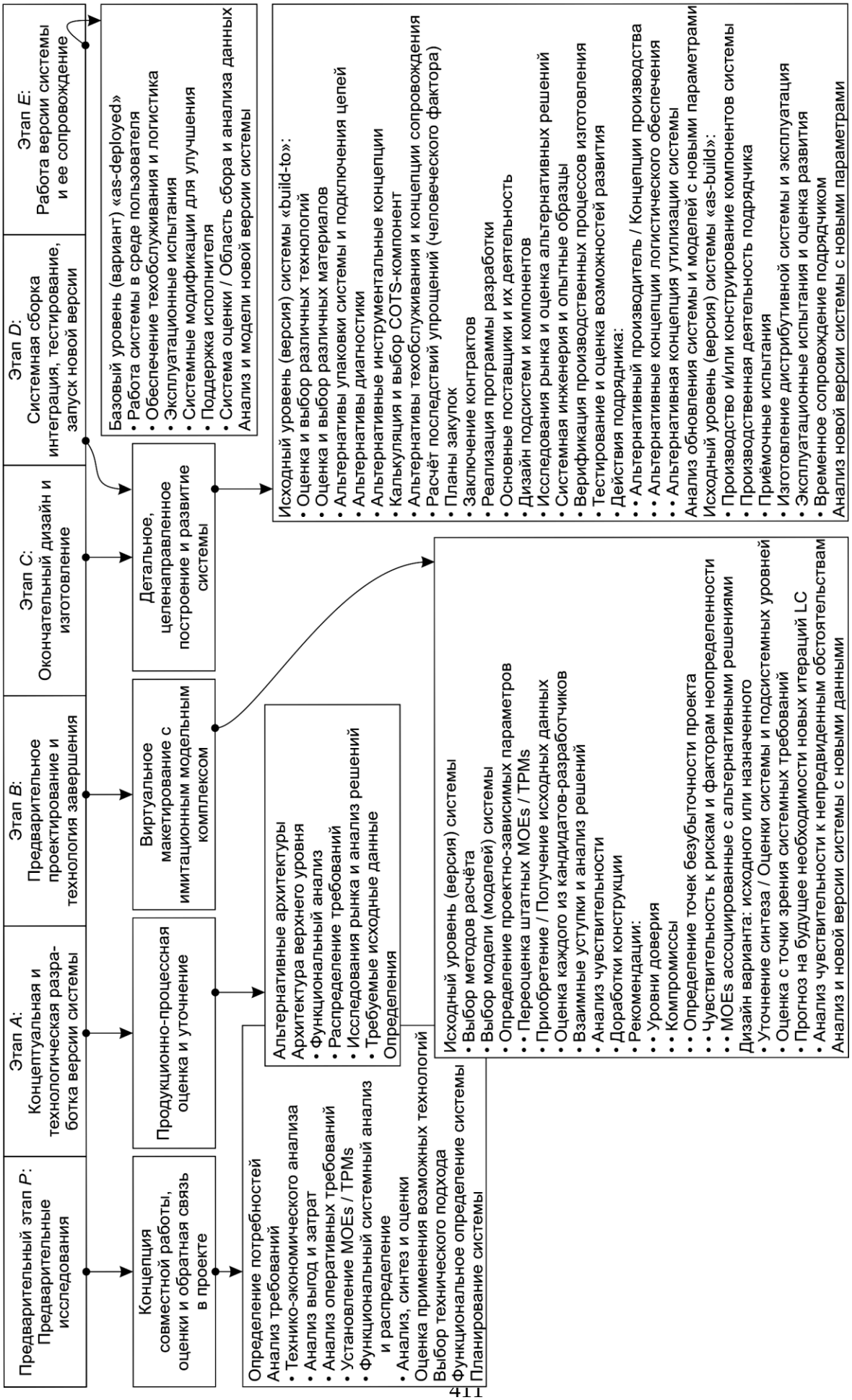


Рисунок 1. Системный анализ жизненного цикла проекта

Далее он проходит этапы *A, B, C, D, E* к реализации конечного продукта деятельности разработчиков – первой или новой версии системы.

Обозначения на рис. 1 [1; 7]:

- LC – жизненный цикл;
- COTS – серийные компоненты промышленного назначения, например, «коробочные» программные продукты, сетевые адаптеры и др.;
- MOEs – «производная» от заявленных ожиданий заказчиков или заинтересованных сторон; считается критической для миссии или успешного функционирования системы в ближайшее время;
- TPMs – важнейшие атрибуты успеха миссии или эффективности, которые трансформируемы и измеримы; профиль о ходе жизненного цикла создан, контролируется и отслеживается.

Фазы *A* ÷ *E* выполняются итерационно – по сути в цикле: на фазе *A* начинается создание очередной версии системы; на фазе *E* версия системы сдается в эксплуатацию. Реальные итерационные процессы и их связи с возможностями «рабочей команды» и бюджетированием анализируются с помощью лингвистических, стохастических сетевых и имитационных моделей [3].

В процессе эволюции фазовая траектория развития ИУС «натыкается» на точки бифуркации, в которых принимаются решения о продолжении жизненного цикла ИУС и выпуске новой версии системы, либо о ликвидации ИУС как безнадежно устаревшей. Причем эволюция происходит при жестких аттракторных ограничениях. В [2] доказана справедливость следующей гипотезы: если можно определить, что фазовая траектория эволюционирующей информационно-управляющей системы притянется странным аттрактором, то можно утверждать, что информационная система попадет и в точку бифуркации. Другими словами, это гипотеза о необходимом условии достижения точки бифуркации. Доказательство выполняется по критерию Поппера и подтверждается экспериментом.

Введем модельные переменные и коэффициенты гипотетической ИУС:

x – интегральные расходы на поддержание в готовности состава и номенклатуры резерва hardware и software, включая контрольно-диагностические средства в ИУС холдинга в процессе сопровождения системы;

y – интегральные затраты на оплату действий «рабочей команды», в составе которой совместно функционируют: внутренние службы сопровождения, временно нанимаемые внешние специалисты, привлекаемые на договорных условиях для конкретных работ внешние организации;

€ – денежная единица, введенная для определенности оценок (евро);

a – приведенное к 1 € цена «ускорения» эволюции конкретной ИУС;

b – безразмерная «скорость» эволюции конкретной ИУС;

n – численный номер этапа (шага) элементарного приращения переменных;

Δ – элементарное приращение переменной на этапе *n*.

Далее проявление аттракторного эффекта в жизненном цикле ИУС наглядно демонстрируется на рис. 2, где показан странный аттрактор Хеннона.

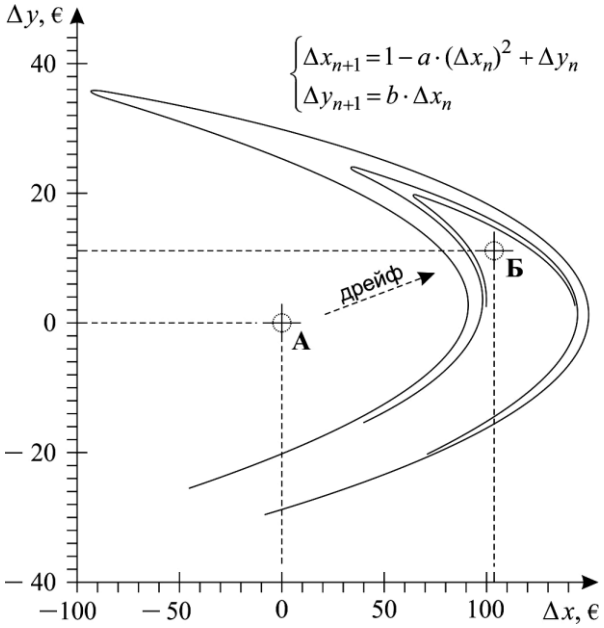


Рисунок 2. Аттрактор на этапе жизненного цикла ИУС

На фазовых траекториях (рис. 2) присутствуют особые точки, отмеченные пунктирной окружностью с перекрестием: точка **А** с координатами (0 €; 0 €) – это определенное в процессе решения оптимизационной задачи рациональное

соотношение между x и y в смысле минимизации издержек на сопровождение ИУС, и «неподвижная точка» притяжения аттрактора **Б** с координатами (104 €; 11 €) математически представляет собой такой вид равновесия, который подобен состоянию устойчивых систем после кратковременного возмущения. По сути аттрактор на рис. 2 является системой ограничений вида (1):

$$\begin{cases} \Delta x_{n+1} = 1 - a \cdot (\Delta x_n)^2 + \Delta y_n, \ € \\ \Delta y_{n+1} = b \cdot \Delta x_n, \ € \\ a = 128, \ €^{-1} \\ b = 32 \end{cases} . \quad (1)$$

Естественно предположить, что при управлении ИУС в отличие от простейших производственных систем, в процессе эволюционных изменений ИУС можно четко проследить проявления аттракторных условий: принимая решение на этапе n в процессе сопровождения i-й версии ИУС, нельзя, к примеру, увеличить x на произвольное приращение Δx_n, и при этом произвольно изменить величину y на Δy_n (или оставить неизменной).

По сути в отношении ИУС аттрактор содержится единовременно во взаимосвязанных документах двух типов, отражающих некую системную динамику:

1) в журналах пуско-наладочных, профилактических и ремонтных работ, которые проводятся с ИУС с какой-то регулярностью;

2) в сметах затрат на поддержание системы в рабочем состоянии и на положительные изменения, связанные с наращиванием свойств.

Конкретная динамика сопровождения системы, выявленная по этим документам, соответствует фазовым траекториям на рис. 2. Но в каждом подобном случае аттрактор – экспериментально выявленная закономерность, справедливая на данном этапе жизненного конкретной ИУС. Формула аттрактора и величины его коэффициентов для каждой ИУС могут быть и иными, непохожими на (1), и даже уникальными, но более или менее понятными.

Опуская подробности экспериментов, опубликованных в [2; 3], ниже приводятся модельные результаты по наращиванию эффективности ИУС. Допустим, что удалось получить значения минимума суммарных издержек x и y ИУС, например, методом Гаусса-Зейделя с использованием матрицы кортежей.

Аттрактор ограничивает изменения переменных при поиске минимума. Но хотя бы один раз в начале эксплуатации удается найти экстремальное значение, соответствующее началу координат на рис. 2 (точке **А**), при этом затраты в год для модельной ИУС составят $x + y$ = 105 560 €, при конкретном модельном условии эволюции ИУС: 1 шаг – это 1 день.

Далее включаем аттракторные условия и понаблюдаем на имитационной модели, как долго фазовые траектории системы будут находиться вблизи этой точки. В конечном итоге траектории начнут «стягиваться» к точке **Б**, которая и является точкой притяжения аттрактора, причем смещение будет существенным: Δx_n = 104 €, Δy_n = 11 €, а превышение затрат за год составит 42 370 €, т. е. на 40 %, причем без учета инфляции. При тех данные, которые авторы заложили в модель эволюции ИУС, это происходит чуть быстрее, чем за 2 года.

Рассмотрим особенности аттракторных условий в имитационной модели.

1. Структура модели: модель поведенческая, создана в с помощью системы Actor Pilgrim [4]. Структура модели отображает структуру ИУС, а динамика компонент модели – поведение компонент ИУС в «виртуальном» модельном времени.

2. Стохастические особенности модели: при получении фазовых траекторий на рис. 1 предполагалось, что коэффициенты a и b известны «точно», но это в реальной ИУС маловероятно, особенно в отсутствии специальной лаборатории. Такое возможно в технологической системе, где все коэффициенты установлены с высокой лабораторной точностью, и о погрешностях говорить не приходится. Поэтому полагаем, что величины a и b известны с 10-процентным уровнем значимости, и отметим, что для экономических оценок – это хороший уровень.

Для «чистоты эксперимента» коэффициенты a и b оставлены без

изменений в смысле их средних значений μ_a, μ_b и стандартных отклонений σ_a, σ_b: μ_a = 128,0; μ_b = 32,0; σ_a = 12,8; σ_b = 3,2. Но, поскольку процесс получил стохастические составляющие, система (1) заменяется формулой (2):

$$\begin{cases} \Delta x_{n+1} = 1 - logn\,(\mu_a, \sigma_a) \cdot (\Delta x_n)^2 + \Delta y_n \\ \Delta y_{n+1} = logn\,(\mu_b, \sigma_b) \cdot \Delta x_n \end{cases}, \quad (2)$$

где *logn* – логнормальный закон распределения.

После включения таких особенностей в модель получение гладких фазовых траекторий, подобных рис. 2 при использовании условий (1), становится невозможным. Дело в том, что применение аттрактора в виде (2) фазовая плоскость заполнится фрактальными точками, фрактальная размерность или «густота» которых будет максимальной вблизи неподвижной точки **Б**, местоположение которой также определяется с 10-процентным уровнем значимости.

В заключении следует отметить следующее:

1. Специальные имитационные эксперименты позволяет «наблюдать» и эволюцию, и бифуркации, и аттракторные эффекты в жизненном цикле ИУС, а также выполнять соответствующие модельные измерения.

2. Наряду с эффектами эволюционной системной динамики за рубежом исследуются эффекты процессов более интенсивного управляемого развития ИУС, которое в целом оказывают положительное влияние на эффективность промышленных предприятий [5], причем:

а) способность компании к изменениям все более определяется ее способностью изменять свою ИТ-сферу, и в результате возникли понятие «ИТ маневренности» и «ИТ-мобильности»;

б) высокая ИТ-маневренность может способствовать увеличению гибкости бизнеса и тем самым обеспечивать конкурентное преимущество;

в) при этом основные составляющие ИТ-мобильности предприятия можно измерять, и ими можно управлять;

г) основной акцент делается в контексте прикладных ИТ-систем – ресурса, который имеет важное значение как для ИТ-мобильности, так и для конкурентоспособности компании.

6. Развитие современных ИУС, их системный анализ, а также исследование и использование как программно-аппаратного базиса этих систем, так и выявляемых закономерностей жизненного цикла ИУС, – это один из путей создания основы современной электронной бизнес-экономики, в условиях применения перспективных направлений и возможностей приложения усилий международного сообщества бизнес-информатики [6].

Библиографический список

1. *Анфилатов В. С., Емельянов А. А., Кукушкин А. А.* Системный анализ в управлении / Под ред. А. А. Емельянова. М.: Финансы и статистика, 2009. – 368 с.
2. *Булыгина О. В., Емельянов А. А.* Синергия и эволюция информационных систем в управлении холдингом // Прикладная информатика. 2016. Том 11. № 2 (62). С. 85–98.
3. *Емельянов А. А., Шильникова О. В., Емельянова Н. З.* Моделирование процесса поддержки работоспособности развивающейся АСУ // Прикладная информатика, 2015, Том 10, № 5 (59). С. 93-108.
4. *Емельянов А.А., Власова Е.А., Дума Р.В., Емельянова Н.З.* Компьютерная имитация экономических процессов / Под ред. А.А. Емельянова. М.: Маркет ДС, 2010. – 464 с.
5. *Nissen V., von. Rennenkampff A.* Measuring and managing IT agility as a strategic resource – examining the IT application systems landscape. Prikladnaya Informatika – Journal of Applied Informatics, 2015, vol. 10, no. 6 (60), pp. 5–30.
6. *Stelzer D.* Business Informatics: characteristics, challenges and opportunities from a German perspective. Prikladnaya Informatika – Journal of Applied Informatics, 2015, vol. 10, no. 6 (60), pp. 31– 47.
7. *Systems Engineering Handbook* SP-2007-6105. Washington: NASA Publishing, 2007. – 362 p.

Никулина[1] Н. О., Эделева[2] А. С.

АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ В ПРОЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ ИТ-КОМПАНИИ

Уфимский государственный авиационный технический университет[1] (*Россия, г. Уфа*)

ГК "Софт-Сервис"[2] *(Россия, г. Уфа)*

nikulina@outlook.com[1], annaedeleva@gmail.ru[2]

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант № 16-08-00575 А «Интеллектуальные методы многокритериальной диагностики состояний сложных технических систем и технологических процессов»

Эффективность работы организации зависит от увеличения доходов и снижения издержек. Рост объема доходов во многом зависит от внешних факторов, а вот регулирование издержек в проектно-ориентированных компаниях предлагается осуществлять за счет применения гибкой методики исчисления сдельной заработной платы специалистам, задействованным на проектных работах. Предлагаемая методика является одной из составных частей информационной системы управления трудовыми ресурсами.

***Ключевые слова*:** проектно-ориентированная компания, ИТ-консалтинг, управление трудовыми ресурсами, информационная система, методика исчисления заработной платы, грейд, проект.

В сложившихся экономических условиях у предприятий возникает необходимость оптимизировать свои затраты, а также стремление извлечь из имеющихся ресурсов максимум, не выходя за рамки своих, как правило, сократившихся бюджетов. Один из путей снижения затрат - оптимизация работы информационных систем предприятия, обеспечивающих выполнение производственно-технологических и административно-управленческих задач. Это обстоятельство послужило причиной повышения спроса на ИТ-консалтинг, прирост выручки этого сегмента в 2014-2015 гг. составил 8% [3]. В текущей экономико-политической ситуации наиболее востребованными являются краткосрочные услуги, направленные на быструю отдачу, однако почти каждый консалтинговый проект – это уникальная услуга для конкретного заказчика. Поэтому важно отметить, что большинство успешных консалтинговых ИТ-компаний являются проектно-ориентированными.

Источники повышения эффективности деятельности ИТ-компаний

В соответствии с классификацией бизнес-процессов [1] в проектно-ориентированной ИТ-компании могут быть выделены следующие типовые процессы (рисунок 1):

- основные бизнес-процессы;
- вспомогательные бизнес-процессы;
- бизнес-процессы управления;
- бизнес-процессы развития.

Согласно представленной схеме, на получение прибыли ИТ-компании влияют не только результаты основных бизнес-процессов, но и эффективное выполнение всех остальных групп процессов. Если учесть, что в проектно-ориентированных компаниях основным объектом управления являются проекты, каждый из которых ограничен сроками выполнения, стоимостью и качеством получаемого конечного результата, то процессы управления трудовыми и финансовыми ресурсами выступают одними из важнейших внутренних технологических процессов.

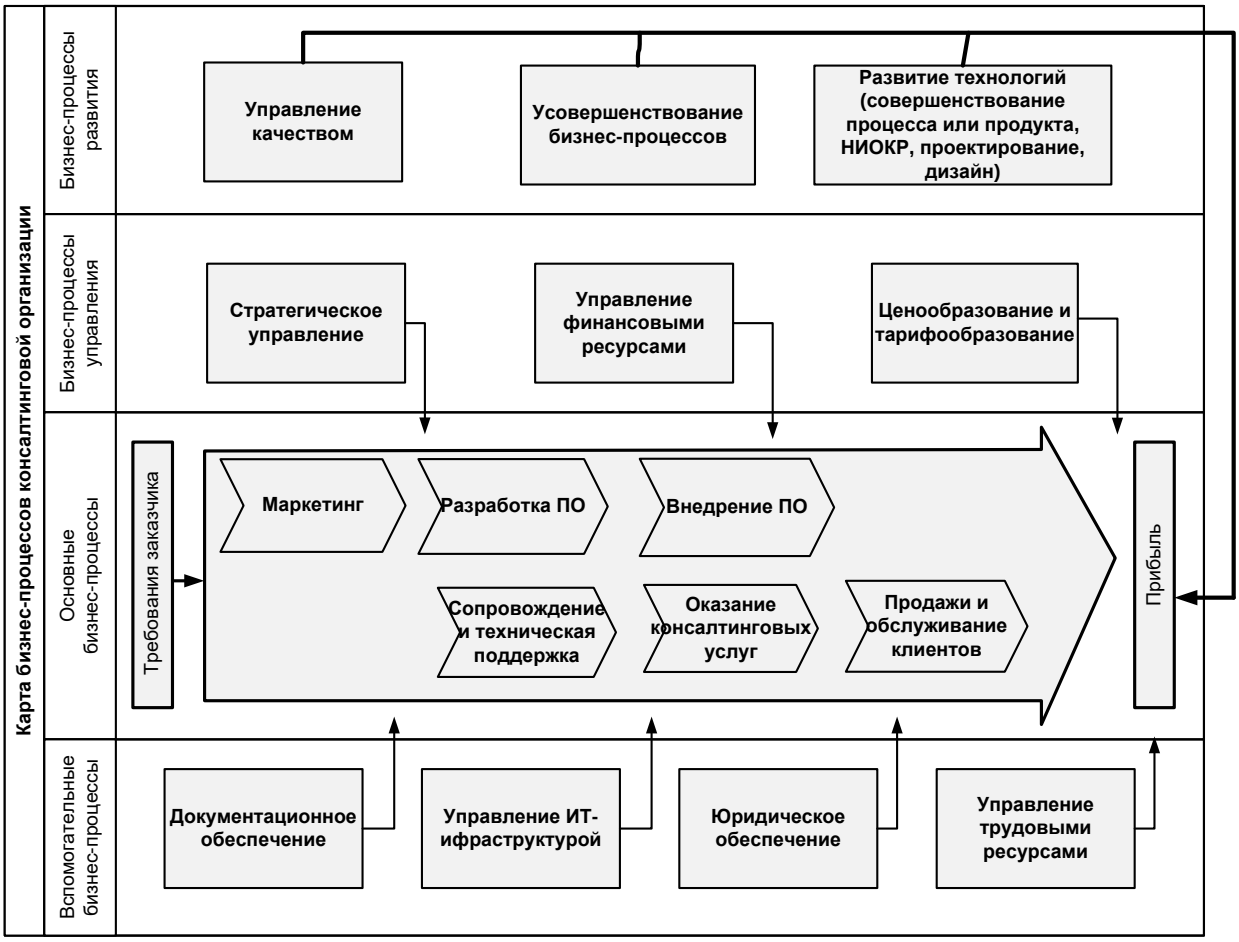


Рисунок 1. Типовые процессы проектно-ориентированной ИТ-компании

Несмотря на некоторый рост интереса к консалтинговой деятельности ИТ-компаний, они, как и другие предприятия, находятся в сложных экономических условиях, что приводит к необходимости пристально следить за уровнем издержек при повышении доходов. Если объем доходов во многом зависит от внешних факторов (спрос на услуги, цены на аналогичную продукцию в конкурирующих фирмах, уровень инфляции), то регулирование издержек в проектно-ориентированных компаниях, основная доля в себестоимости продукции которых – это затраты на оплату труда, должно находиться под строгим контролем руководителей отдельных проектов и руководства компании в целом. Добиться этого снижения возможно за счет сокращения потерь рабочего времени, объединения ролей исполнителей, автоматизации рутинных операций, повышения мотивации сотрудников к выполнению любых производственных задач.

Решение вышеуказанных задач тесно связано с выбором организационной структуры предприятия, поскольку именно она влияет на эффективность управления трудовыми и финансовыми ресурсами. Для ИТ-компаний, как правило, характерно применение проектной организационной структуры, поскольку она способствует получению следующих преимуществ: сокращению сроков разработки и реализации проекта; повышению оперативности решения текущих вопросов, связанных с ходом его выполнения; более сбалансированной увязке программы работ с ресурсными возможностями организации, выполняющей проект; экономии ресурсов; более объективной оценке деятельности отдельных работников [2].

Еще одним фактором снижения затрат является автоматизация рутинных

операций через внедрение информационной системы управления предприятием, причем автоматизация может касаться не только производственно-технологических, но и управленческих процессов, в том числе, процессов управления трудовыми и финансовыми ресурсами. В том случае, когда вышеуказанные процессы выполняются с использованием единой платформы, можно говорить об интегрированной системе управления предприятием.

Проблемы управления трудовыми ресурсами в проектно-ориентированной компании

Информационная система управления предприятием способна принести большую пользу в том случае, когда она не просто обеспечивает хранение и использование данных, а помогает принимать оптимальные решения в случае возникновения проблем при выполнении проектов. Накопленный опыт управления проектами свидетельствует о том, что ни один проект не застрахован от ошибок планирования и реализации. В случае неверного планирования трудовых и финансовых ресурсов наиболее часто встречающиеся ошибки и их последствия следующие:

– назначение сотрудника с низкой квалификацией для выполнения сложной работы, что приводит к снижению качества промежуточного или конечного продукта;

– нехватка ресурсов для выполнения работ, что приводит к задержкам при выполнении проекта;

– ошибки в выборе способа расчета заработной платы для участников проекта, что приводит к их недовольству и повышению текучести кадров и т.д.

Уменьшению количества ошибок при принятии решений и урегулированию проблемных ситуаций способствует наличие детальной, достоверной и актуальной информации о каждом ресурсе, используемом в проекте. В [6] рекомендуется при планировании трудовых ресурсов проекта учитывать следующие факторы:

– доступность в необходимый период времени во время проекта;

– стоимость трудового ресурса;

– опыт работы, в том числе, в аналогичных проектах;

– квалификацию, необходимую для проекта;

– знания нюансов среды проекта;

– навыки использования ПО, оборудования и инструментария проекта;

– психологическую совместимость в команде;

– коммуникационные способности, включая знания иностранных языков, а также возможность работать в виртуальной команде.

Проектные организационные структуры, обладая высокой степенью гибкости, позволяют одновременно привлекать для выполнения нескольких проектов одного и того же сотрудника. При этом иногда определение суммы вознаграждения такого сотрудника по итогам месяца становится нетривиальной задачей. Требуется учитывать множество факторов, позволяющих оценить вклад каждого участника проекта в достижение конечной цели. Иногда это является источником конфликтов при планировании ресурсов. В [4] описаны методика онтологического анализа и обработки знаний для принятия решений в проблемных ситуациях, возникающих при управлении проектами в консалтинговых организациях. Построенную онтологию предлагается дополнить детальными характеристиками трудовых ресурсов, представленными выше. Подход к типизации проблемных ситуаций и путей их разрешения позволит своевременно предотвращать возможные конфликты между руководителем проекта, руководителем функционального подразделения и привлекаемым в проект сотрудником.

Высокая эффективность управления трудовыми ресурсами напрямую влияет на стоимость проекта, ведь для проектно-

ориентированных ИТ-компаний основная доля затрат приходится на заработную плату персоналу. С другой стороны, в проектно-ориентированных компаниях, как нигде, высока зависимость получения конечного результата от квалификации исполнителей. Поэтому большое внимание следует уделять методикам, связанным с материальной и нематериальной формой мотивации сотрудников.

Методика расчета заработной платы в проектно-ориентированной ИТ-компании

В настоящее время в проектно-ориентированных компаниях чаще всего применяется сдельная форма оплаты труда, что соответствует принципам деятельности таких компаний, связанной с реализацией отдельных проектов. Сдельная форма оплаты труда предполагает учет количества произведенной продукции и использование расценок за единицу произведенной продукции. Существуют следующие разновидности сдельной формы оплаты труда:

– прямая сдельная – учитывается только сдельный заработок посредством умножения объема работ на расценку единицы работ;

– сдельно-премиальная – помимо сдельного заработка работнику полагается фиксированная премия за производственные показатели;

– сдельно-прогрессивная – повышенные расценки за показатели сверх установленных норм;

– коллективно-сдельная – определяется общий объем заработной платы на весь коллектив и распределяется в зависимости от вклада каждого по общему решению.

К сожалению, ни одна из этих форм в чистом виде не позволяет, с одной стороны, существенно повысить мотивацию сотрудников к высокой производительности труда, поскольку не учитывает специфику проектно-ориентированной ИТ-компании и разнообразие выполняемых работ, а с другой стороны, гибко регулировать издержки компании, связанные с выплатой вознаграждений сотрудникам. Например, одним из существенных недостатков системы расчета заработной платы является отсутствие информации о затратах времени специалиста на помощь другим сотрудникам. Далеко не секрет, что в современном мире людям не свойственно подолгу задерживаться на одном и том же месте работы, поэтому для ИТ-компаний, как и для других предприятий, характерна текучесть кадров. В этой связи часто возникает необходимость дополнительного обучения вновь принятых на работу сотрудников непосредственно при реализации проектов. К каждому вновь принятому сотруднику на период адаптации «прикрепляется» более опытный специалист, который контролирует качество выполняемых работ и объясняет оптимальные пути решения задач. Более опытный специалист является наставником, и, как правило, он тратит на наставничество заведомо больше времени, чем при самостоятельном выполнении той же работы. С другой стороны, при отсутствии наставника ошибки, допущенные молодым специалистом, могут нанести серьезный ущерб компании при реализации проекта.

Таким образом, назрела необходимость разработки методики расчета заработной платы, учитывающей особенности проектно-ориентированных ИТ-компаний. Данная методика была апробирована для расчета заработной платы специалистов производственного отдела ГК "Софт-Сервис".

Она основана на классификации работ, связанных с выполнением различных производственных задач, в том числе, проектных. Кроме того, методика учитывает характеристики каждого сотрудника, включая не только его квалификацию, стаж, опыт работы, но и стремление к повышению уровня образования, лояльность к компании, отношение к наставничеству. Так, например, сотрудники ГК "Софт-Сервис" ежегодно проходят внутреннюю

аттестацию – подтверждение уровня необходимых для работы знаний. По результатам аттестации сотрудникам присваивается определенный уровень квалификации. В зависимости от квалификации каждому специалисту присваивается грейд – процент от стоимости выполняемой им работы в диапазоне от 15% до 40%. Стоимость выполняемой работы зависит от вида работ и ее продолжительности.

Помимо сдельной заработной платы сотруднику может быть начислена премия:

– за сдачу сертификационных экзаменов, разработанных фирмой 1С;

– за получение дополнительного профильного образования;

– за особые события в жизни сотрудника (юбилей, рождение ребенка).

Сотрудникам, осуществляющим выезд к клиенту в черте города, по коллективному договору ежемесячно положена компенсация за транспортные расходы.

Еще одним элементом методики является понятие нераспределенной производственной прибыли, формирующейся в каждом производственном отделе. От стоимости каждой задачи 35% выделяется на оплату труда специалисту и отделу, выполнившему эту задачу. В течение месяца происходит накопление сумм в условном фонде отдела. При подсчете заработной платы определяются сдельные заработки сотрудников в соответствии с их грейдом и вычитаются из условного фонда отдела. Оставшаяся сумма называется нераспределенной производственной прибылью отдела и на усмотрение руководителя отдела распределяется между сотрудниками отдела. Единственным существенным недостатком в такой методике является возможное отсутствие объективности у руководителя.

В методику расчета заработной платы включены не только поощрения, но и удержания. Их предусмотрено два вида – удержание за корпоративную связь сверх лимита и штрафы. Штрафы применяются в соответствии с законодательством РФ и коллективным договором.

Таким образом, новой методике расчета заработной платы соответствует следующая формула:

$$Z = max(Okl,\ \ r * \sum_{1}^{n} t_i * S_i) + Nast +$$
$$+\sum_1^m Pr_j + NerPr + Komp - \sum_1^p Uder_l \quad (1)$$

где Z - сумма исчисленной сдельной заработной платы сотрудникам производственных подразделений;

Okl - оклад специалиста производственного подразделения;

r - грейд специалиста производственного подразделения;

n - количество выполненных за месяц задач конкретным специалистом;

t - время, затраченной специалистом на выполнение i-ой задачи;

s - часовая стоимость i-ой задачи;

Nast - надбавка за наставничество;

m - количество видов премий, назначаемых специалисту в расчетном месяце;

Pr - сумма j-ой премии;

NerPr - сумма нераспределенной прибыли подразделения, назначенная специалисту за расчетный месяц;

Komp - сумма компенсации за проезд на общественном транспорте к клиенту;

p - количество видов удержаний из заработной платы специалиста;

Uder - сумма l-ого удержания.

Стоит отметить, что описанная методика хорошо себя зарекомендовала для проектов с заранее определенными этапами работ общей длительностью не более 6 месяцев.

Реинжиниринг процесса учета рабочего времени исполнителей

Разработка методики расчета заработной платы для специалистов производственного отдела потребовала изменений в соответствующих бизнес-процессах. На рисунке 2 представлен фрагмент модели бизнес-процесса выполнения работ в проектно-ориентированной ИТ-компании.

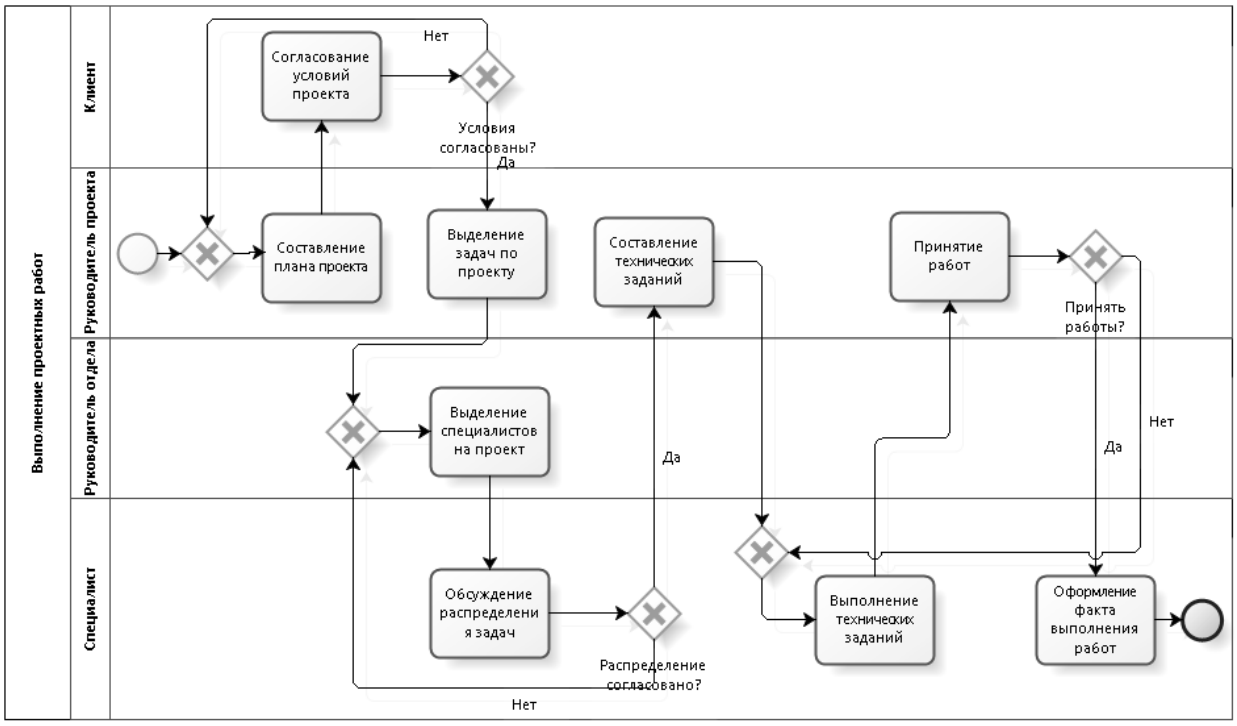


Рисунок 2. Динамическая модель процесса выполнения проектных работ

Факт выполнения работы фиксируется актом, в котором указываются реквизиты клиента, специалиста, характеристики задачи (в том числе, продолжительность работ), результат ее выполнения и сумма к оплате. Подписанные акты о выполнении работ сдаются руководителю отдела, который их проверяет и рассчитывает сдельную сумму заработной платы каждого сотрудника. Рассчитанные суммы руководители отделов передают в бухгалтерию. Устные опросы руководителей отделов показали, что они тратят на указанную процедуру от 4 до 24 часов рабочего времени в зависимости от количества подчиненных сотрудников и выполняемых ими задач.

Недостатки существующего порядка расчета заработной платы:

– трудоемкость процедуры расчета, как следствие недостаточно внимания уделяется вопросам стратегического и тактического характера;

– высокая вероятность ошибки – каждому специалисту необходимо самостоятельно рассчитывать собственную сумму заработной платы и сверять ее с суммой по расчетам руководителя отдела;

– отсутствие детальной информации в корпоративной ИС;

– неопределенность времени выполнения работ для внутренних задач.

Внесение изменений в методику расчета заработной платы потребовало реинжиниринга существующей информационной системы управления предприятием в части подсистемы учета рабочего времени исполнителей. В используемой в компании системе «1С:ERP Управление предприятием 2.0» существующая в типовой конфигурации подсистема учета сдельных работ не отвечает предъявленным выше требованиям, а объект "Задача исполнителя", формируемый при распределении задач сотрудникам, не связан с подсистемой начисления заработной платы. Документы реализации не предназначены для фиксации этапов выполнения заданий исполнителями.

Для устранения выявленных недостатков в ГК "Софт-Сервис" разработан бизнес-процесс выполнения работ, в основе которого лежит классификация задач, решаемых в консалтинговых компаниях. Все выполняемые задачи можно разделить на

четыре группы: разовые задачи, поступающие от клиентов; работы, выполняемые в соответствии с договорами об обслуживании; проектные работы, связанные с разработкой и внедрением ИС; заявки на выполнение внутренних работ, связанные с обслуживанием, доработкой используемой в компании ИС.

В результате проведенного реинжиниринга информационная система обладает удобным пользовательским интерфейсом, а также следующими возможностями [5]:

– возможность планирования и распределения рабочего времени специалистами в разрезе текущих и планируемых задач;

– обеспечение хранения данных по рабочему времени за весь период деятельности организации для получения статистики и анализа;

– наличие актуальной и постоянно обновляемой информации о нераспределенных, планируемых и уже назначенных специалисту задачах;

– обеспечение доступа руководителя проекта / подразделения / организации к просмотру и редактированию в пределах своих прав информации о рабочем времени каждого из специалистов;

– возможность контроля соблюдения сроков выполняемых задач;

– возможность интеграции с ИС расчета заработной платы.

К перспективам развития информационной системы управления трудовыми ресурсами относятся:

– создание бизнес-процесса «Регламентное обслуживание» для максимальной автоматизации формирования и заполнения документов «Планирование регламентного обслуживания»;

– создание механизма оповещения, в том числе с использованием sms-оповещений исполнителей о необходимости принятия задачи на исполнение;

– формирование базы знаний о компетенциях сотрудников, указание необходимых компетенций для выполнения различных видов работ с целью автоматического назначения исполнителей задачи в соответствии с требуемыми компетенциями и/или аналогично алгоритму, используемому в отчете «Фактическая и плановая нагрузка».

Библиографический список

1. *Бармина О. В.* Корпоративное управление и инвестиции в глобальной экономике: материалы конкурсных работ финалистов Междунар. конкурса //Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2014. – с. 32-33.

2. *Мазур И. И., Шапиро В. Д., Ольдерогге Н. Г.* Управление проектами: Учебное пособие. – М.: Омега-Л, 2014. – 960 с.

3. Сайт рейтингового агентства RAEX («Эксперт РА») [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: http://www. raexpert.ru / ratings / consulting / 2014 / (дата обращения: 25.03.16).

4. *Черняховская Л. Р., Никулина Н. О., Бармина О. В.* Применение онтологического анализа и обработки знаний для принятия решений в проблемных ситуациях: Управление экономикой: методы, модели, технологии: Труды XV Международной научной конференции 22-24 октября 2015 г. – Уфа, 2015. – Т. 2, с. 181-186.

5. *Эделева А. С.* Инструменты планирования и распределения рабочего времени для проектно-ориентированных компаний // Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки: эл. сб. ст. по мат. XL междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск: Изд. АНС «СибАК». – 2016. – № 3 (39). С. 117-121./ [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: http://www.sibac.info / archive / Technic /3(39).pdf.

6. Project Management Institute. 2013. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBoK Guide). - Pensylvanya: Fifth Edition. PMI Publications, 2013.

Костюкова[1] Т. П., Николаева[2] К. Л.

ОРГАНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА В СЕЛЬСКОЙ МУНИЦИПАЛЬНОЙ АДМИНИСТРАЦИИ

Уфимский государственный авиационный технический университет[1, 2] (*Россия, г. Уфа*)

ktp@ufanet.ru[1], kristik.27.list@gmail.com[2]

В данной статье рассматривается проблема отсутствия единой информационной системы администрации в сельской местности, проводится анализ актуальности данной темы. Так же в работе рассматриваются основные этапы моделирования системы. Проводится аналитический обзор применяемых в исследуемой области методов и моделей исследования.

***Ключевые слова*:** Электронный документооборот, сельская администрация, информационная система

Компьютеры и информационные системы уже давно перестали быть роскошью. Помимо того, что компьютер есть практически в каждой квартире или офисе, они также активно используются и в государственных учреждениях. И если в крупных городах информатизация инфраструктуры – явление обычное, то в деревнях дела с этим обстоят иначе.

Как правило, в отдаленных населенных пунктах компьютерные сети отсутствуют в принципе, в том числе, и в административный пунктах. При этом отчетность должна производиться в электронном и печатном виде. Отчетность административных пунктов собирается и направляется в районный центр, откуда статистика и отчетность направляется в столицу республики.

Такая централизация данных позволяет хранить информацию в удобном для обработки и анализа виде, повышает эффективность работы органов управления как населенного пункта – в частности, так и республики – в целом.

Село Старая Отрада Куюргазинского района расположено на юге республики Башкортостан. Район граничит с Оренбургской областью. Население села по данным переписи 2010 года составляет 529 человек.

Куюргазинский район – административно-территориальная единица и муниципальный район в составе Республики Башкортостан. Организационная структура Отрадинского с/с представлена на рисунке 1.

Во главе организационной структуры находится администрация муниципального Куюргазинского района, которому подчиняется 5 административных единиц: Отрадинский, Свободинский, Таймасовский, Бахмутский, Мураспталоский сельсоветы.

Функции и полномочия структурных подразделений сельской администрации, а также организация и порядок их деятельности определяются нормативным правовым актом о структурных подразделениях сельской администрации, утверждаемыми главой администрации.

Управляет Отрадинским с/с глава администрации, в подчинении которого находятся управляющий делами, специалист 2 категории, водитель и уборщица. Финансовыми операциями заведует центральная бухгалтерия.

В настоящее время процесс документооборота в сельском совете не автоматизирован. Вся информация по населению села собирается и хранится в похозяйственной книге. Информация в бумажном виде сдается в архив. Поиск данных для оформления документов (справок) занимает большое количество рабочего времени.

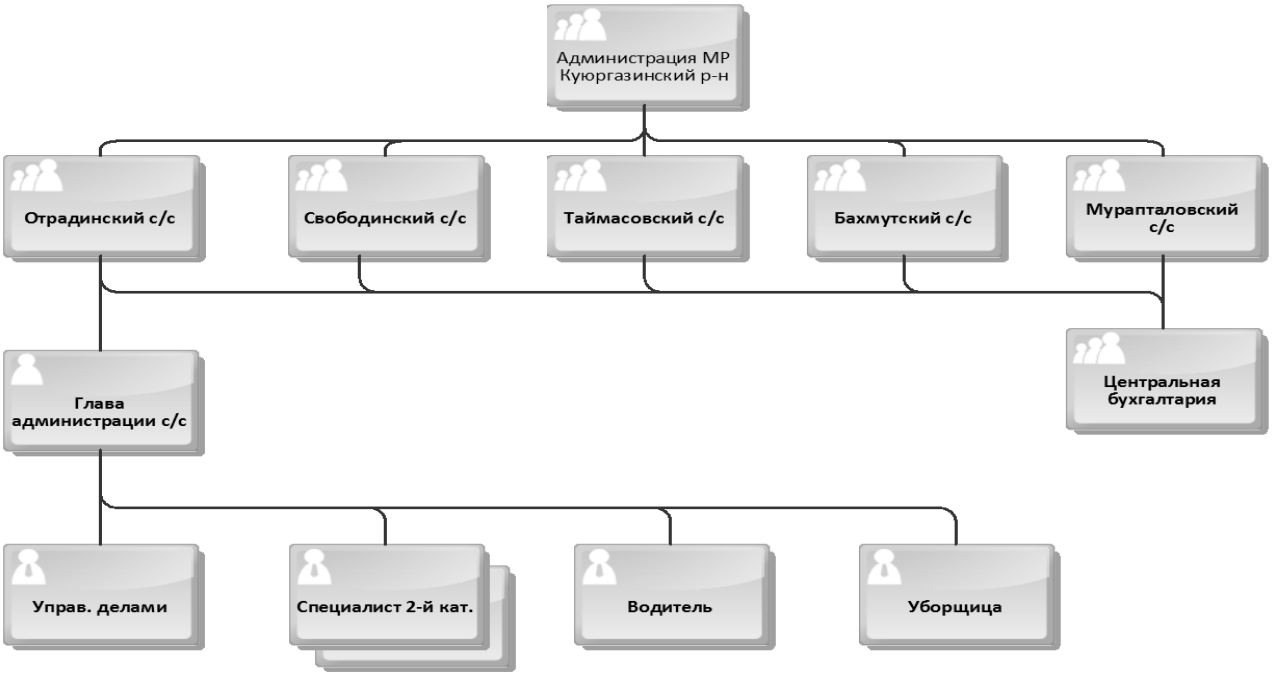


Рисунок 1. Организационная структура администрации района

Отчеты формируются вручную специалистами администрации средствами программных продуктов MS Office и направляются в районный центр электронной почтой или посредством дисковых и флэш-накопителей передаются непосредственно в руки районной администрации.

Необходимо оптимизировать работу администрации сельского совета посредством создания автоматизированной информационной системы, в которой будет храниться информация о населении, и которая позволит быстро и без ошибок формировать всю необходимую отчетность.

Так же создание информационной системы позволит соблюсти политику безопасности хранения и обработки персональных данных граждан в соответствии с законом РФ №152-ФЗ «О персональных данных». Безопасность осуществляется при помощи использования современного антивирусного средства и паролей безопасности входа в систему.

Разрабатываемая информационная система для Отрадинского сельского совета автоматизирует следующие функции специалиста:

– оформление документов;
– ведение и составление штатного расписания;
– хранение личных данных;
– подготовка отчетов руководству, в бухгалтерию, Пенсионный фонд, статистические органы.

Использование информационной системы сократит время на обработку информации, улучшит качество контроля и учета обрабатываемой информации, повысит эффективность работы сотрудников сельского совета.

Поиск существующих аналогов программных средств показал, что в настоящее время существует большое количество программных продуктов, позволяющих осуществлять электронный документооборот. Ниже представлены некоторые из них:

– Docsvision;
– Directum;
– ELMA ECM+;
– Optima WorkFlow;
– 1С: Документооборот 8.

В таблице 1 представлена сводная информация основных характеристик рассмотренных программных средств.

Таблица 1

Основные характеристики рассмотренных программных средств

Название	Основные характеристики	Кол-во рабочих мест, шт.	Стоимость
Docsvision	– управление документами; – канцелярское делопроизводство; – обращения граждан.	10	25 000
Directum	– Управление договорами, управление совещаниями и заседаниями, согласование счетов на оплату, межкорпоративный финансово-учетный документооборот, классическое делопроизводство. – В инфраструктуре ECM-системы решение отдельных частей или узких блоков прикладных задач, а также обеспечить интеграцию DIRECTUM с ИТ-инфраструктурой компании. – гибкость, простота обслуживания и развития; – открытость платформы; – масштабируемость и территориально распределенная работа – удобный быстрый ввод и оптимальное хранение контента; – Интеграция с широким набором корпоративных систем и офисным ПО. – Удобство интерфейсов.	До 100	16 800
ELMA ECM+	– Электронная канцелярия; – Управление договорами; – Раздел Внутренние документы; – Раздел Согласование счетов; Для «нестандартных» документов и документопотоков можно быстро настроить базовые процессы, что позволит быстро перейти к электронному обмену документами внутри компании.	10	25 000
Optima WorkFlow	Информационная система приема заявок МФЦ (Многофункциональный центр предоставления государственных и муниципальных услуг) на платформе OPTIMA WorkFlow предназначена для автоматизации деятельности сотрудников МФЦ в части приема и обработки заявок клиентов (заявителей) – физических и юридических лиц.	100	495 000
1С: Документооборот 8	– Учет документов и файлов, процессов и задач, мероприятий и обращений граждан – встроенная почта		

Название	Основные характеристики	Кол-во рабочих мест, шт.	Стоимость
	– электронная подпись – сканирование, штрихкодирование, распознавание копий – мобильный документооборот и доступ через интернет – учет и планирование рабочего времени, проектный учет – рабочее место руководителя – полнотекстовый поиск – электронный документооборот – и многое другое		

Анализ существующих программных средств выявил следующие недостатки:

– функционал предлагаемых программных средств превышает требуемый заказчиком, что влечет за собой излишнюю сложность системы;

– дороговизна существующих систем;

– все вышеназванное программное обеспечение в полном объеме не удовлетворяет требованиям заказчика.

После проведенного анализа были сделаны выводы, что для сельсовета целесообразно разработать новую систему электронного документооборота, так как ни одна из существующих систем не подходит под конкретную специфику сельского совета, не включает в себя весь комплекс необходимых функций (либо включает в себя слишком много лишних функций), либо является слишком дорогим инструментом.

Результаты оценки эффективности работы системы до и после внедрения приведены в таблице 2.

Оформление документов, запрос данных в архиве занимают большое количество времени и требуют определенных навыков и специальных знаний от специалиста. Система позволяет сократить время на оформление документов и поиск информации.

Таблица 2

Затраты времени на оформление справки до и после внедрения системы

Характеристика	До внедрения системы	После внедрения системы
Ввод данных	–	60 сек
Поиск данных	15 мин – 2 часа	2 сек
Оформление справки	30 мин	2 сек
Вывод данных	–	2 сек
ИТОГО	15 мин – 2 часа	66 сек

Библиографический список

1. Административно-территориальное устройство Республики Башкортостан: Справочник / Сост. Р. Ф. Хабиров. – Уфа: Белая Река, 2007. – 416 с.

2. Администрация муниципального района Куюргазинский район Республики Башкортостан: [сайт]. [2016]. URL: www.kuyurgaza.ru

3. СЭД Docsvision: [сайт]. [2016]. URL: www.docsvision.com

4. СЭД Directum: [сайт]. [2016]. URL: www.directum.ru

5. СЭД Elma: [сайт]. [2016]. URL: www.elma-bpm.ru

6. СЭД Optima-WorkFlow: [сайт]. [2016]. URL: www.optima-workflow.ru

7. 1С:Предприятие: [сайт]. [2016]. URL: v8.1c.ru

Исмагилова[1] Л. А., Франц[2] М. В., Кульмухаметов[3] М. Б.

СИСТЕМНОЕ И АГЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Уфимский государственный авиационный технический университет[1,2,3] (*Россия, г.Уфа*)

ismagilova_ugatu@mail.ru[1], tan-marina@mail.ru[2], murat.kulmuhametov@gmail.com[3]

В статье дается сравнительный анализ методов динамического моделирования социально-экономических процессов. Рассматриваются особенности системного и агентного моделирования. Приводятся сравнительные характеристики методов и оцениваются возможности их применения. Обсуждается задача моделирования распространения сезонных и инфекционных заболеваний в трудовом коллективе.

***Ключевые слова*:** системное моделирование, агенто-ориентированное моделирование, социально-экономическая система, эффективность.

Моделирование является важнейшим инструментом для решения задач исследования и управления в социально- экономических системах. Возможности этого инструмента в последнее пятидесятилетие значительно возросли в связи с быстрым развитием вычислительной техники, позволяющим реализовывать все более сложные модели. Появились и новые подходы к моделированию, ориентированные на использование возросших вычислительных мощностей [6].

К таким подходам в моделировании социально- экономических систем прежде всего относятся системное динамическое моделирование и агентное моделирование.

Метод системной динамики основан на идее о том, что сложность, непресказуемость, противоинтуитивность динамики сложного объекта (каким, как правило, являются социально-экономические системы), обусловлена многочисленными связями между его элементами, их взаимовлиянием друг на друга. Поэтому для понимания и прогнозирования поведения объекта нужно идентифицировать и описать эти связи сначала на качественном уровне путем разработки когнитивной диаграммы, а затем- количественно, путем разработки потоковой модели.

Потоковое моделирование основано на следующих основных идеях.

Во-первых, динамику поведения объекта можно свести к изменению значений некоторого числа «уровней», а сами изменения регулировать потоками, наполняющими или исчерпывающими уровни. Уровень аккумулирует некоторое количество, являясь результатом входящих в него и выходящих из него потоков. Уровни описывают состояние объекта в любой момент времени, значения уровней представляют собой информацию, необходимую для принятия решений и обоснования управляющих воздействий. Уровни обеспечивают систему «инерцией» и «памятью».

Во-вторых, динамика объекта в значительной мере обусловлены усиливающими и уравновешивающими контурами обратных связей. Усиливающие контуры генерируют изменения, переход объекта в новое состояние, а уравновешивающие, напротив, противодействуют изменениям, стремятся удержать объект в некотором устойчивом состоянии.

Пожалуй, наиболее известная системная динамическая модель, разработанная и исследованная основоположником системной динамики Дж. Форрестером в 60-х-70-х гг. XX века- модель мировой динамики [1], прогнозирующая динамику численности населения Земли, уровня загрязнения, уровня развития промышленности, уровня

развития сельского хозяйства, уровня запаса природных ресурсов. Параметры модели мировой динамики была определены по данным 1900-1970гг., а прогнозы по ней были рассчитаны до 2100г. Большинство прогнозов, полученных по этой и другим уже современным моделям [6] , оказались кризисными в связи с грядущим истощением природных ресурсов, быстрым ростом уровня загрязнения окружающей среды и численности населения земного шара.

Публикация Дж. Форрестора результатов моделирования имела значительный общественный резонанс, привлекла внимание мировой общественности к проблемам загрязнения окружающей среды и дала толчок экологическому движению во всем мире. В дальнейшем модель мировой динамики неоднократно дополнялась, дорабатывалась и исследовалась. В 2004 г., спустя 30 лет после публикации первых результатов моделирования, последователями Дж. Форрестера был выполнен анализ соответствия прогнозов фактическим данным за 30 лет. По мнению авторов, анализ показал неплохое совпадение прогнозных значений и фактических данных, что доказывает адекватность модели и правильность сделанных по ней выводов [2]. Следует сказать, что мнения по поводу корректности модели мировой динамики и обоснованности полученных по ней прогнозов расходятся. Например, в [3] приведена весьма основательная критика идей и уравнений, лежащих в основе модели. Тем не менее, важно отметить, что сам метод системной динамики нашел весьма широкое применение для решения задач исследования и управления в социально- экономических системах.

Агентное моделирование начало развиваться в 60-х годах XX века. Идея агентного моделирования состоит в том, чтобы изучать социально- экономические системы посредством их искусственного воспроизведения в виртуальной среде, при этом моделируется логика индивидуального поведения отдельных агентов, составляющих систему (поэтому она должна быть достаточно хорошо изучена, известна), а динамика всей системы определяется как результат обобщения поведения отдельных агентов. Агент должен обладать следующими основными чертами:

- идентифицируемость (агент обладает набором характеристик и правил поведения, может принимать определенные решения);
- коммуникативность (агент находится в определенной среде, может взаимодействовать с другими объектами);
- целенаправленность (агент имеет вполне определенную цель, влияющую на его поведение).

Одну из первых агентных моделей по социально- экономической тематике разработал Т. Шеллинг в 70-х гг. XX века для исследования проблемы расовой сегрегации в американских городах. Моделирование показало, что сегрегированные поселения могут образовываться спонтанно, т.е. без наличия целенаправленной государственной политики, а лишь вследствие взаимодействия индивидуумов. Исследования Т. Шеллинга получили широкую известность и способствовали активному распространению интереса к агентному моделированию[4]. В настоящее время агентное моделирование социально-экономических систем активно развивается, например, в [5] описывается моделирование развития муниципального образования на основе агентного подхода. В этой работе моделируется поведение следующих агентов: промышленных предприятий, предприятий сферы услуг, домашних хозяйств, рынков товаров и услуг, рынков рабочей силы и др. Отметим, что в большинстве случаев задачи исследования и управления в социально- экономических системах не имеют «абсолютных показаний» к применению того или иного подхода. Системная динамика для своего применения требует знания структуры

системы, законов взаимодействия компонентов на макроуровне, что далеко не всегда известно. Агентное моделирование требует знания правил поведения отдельных агентов, которые тоже, как правило, не вполне известны. Поэтому значительный научный интерес представляет сравнение этих подходов, выявление особенностей задачи, определяющих предпочтительность того или иного подхода к ее решению.

В данном исследовании к решению одной и той же задачи применяются оба подхода с последующим сравнением полученных результатов. Анализируется степень совпадения результатов, трудоемкость разработки моделей, делаются выводы о достоинствах и недостатках обоих подходов.

Рассматривается задача динамики распространения сезонной вирусной инфекции в популяции. Основными представлениями, используемыми при разработке модели, являются следующие:

Во-первых, считается, что индивид может находиться в одном из пяти состояний:

– *здоровый без иммунитета* (вируса в организме нет, т.е. индивид ведет активный образ жизни), без специфического иммунитета, (поэтому может заразиться через контакт с зараженным или инфицированным);

– *инфицированный* (вирус попал в организм, симптомов заболевания нет, индивид не является источником инфекции, при наличии сильного иммунитета возможно самоисцеление),

– *зараженный* (болезнь развивается, индивид является источником инфекции, самоисцеление невозможно, появляются первые симптомы, но индивид еще ведет активный образ жизни);

– *больной* (в полной мере проявляются симптомы заболевания, поэтому индивид не ведет активный образ жизни, количество его контактов с окружающими существенно уменьшается);

– *здоровый с иммунитетом* (вируса в организме нет, индивид ведет активный образ жизни, индивид не может заразиться через контакт с зараженным или инфицированным).

Во-вторых, трудовой коллектив считается закрытым и постоянным по численности, вопросы миграции, рождения и смерти членов коллектива не рассматриваются.

Граф состояний и перемещений людей по возможным ситуациям приведен на рисунке 1.

Рисунок 1. Граф состояний и переходов индивидов.

Сравнительный анализ агенто-ориентированного и системно-динамического подходов дает следующие результаты:

1. Агенто-ориентированная модель требует существенно больших затрат времени на разработку, реализацию, тестирование, выполнение вычислительных экспериментов;

2. Системное динамическое моделирование часто основано на предположении, что длительность пребывания индивида в каждом из состояний распределена по показательному закону. Агентное моделирование позволяет использовать любые законы распределения и в этом смысле является гораздо более гибким. При этом важно отметить, что при

агентном моделировании существенную сложность представляет формирование индивидуальных характеристик агентов в связи с тем, что они являются взаимозависимыми, и данные по условным распределениям отсутствуют;

3. Агенто-ориентированная модель позволяет получить информацию не только о среднем, но и о вариации изучаемых показателей, которая нередко представляет значительный практический интерес.

Библиографический список

1. *Форрестер Дж.* Мировая динамика. М.: «АСТ», 2003.

2. *Медоуз Д.* Пределы роста. 30 лет спустя, М.: «Академкнига», 2007.

3. Письма Римскому клубу. http://www.archipelag.ru/ agenda/strateg/ future/correspondence

4. *Каталевский Д. Ю.* Системная динамика и агентное моделирование: необходимость комбинированного подхода

5. *Бегунов Н. А.* Моделирование развития муниципального образования на основе агентного подхода.

6. *Исмагилова Л. А., Орлова Е. В.* Нейросетевые технологии в экономике: сравнение с классическими методами.//Нейрокомпьютеры: разработка, применение. 2004. №9. С.49

Филосова[1] Е. И., Зверева[2] Н. Н., Плотников[3] М. А.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ И ИНСТРУМЕНТАРИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ЭКОНОМИКЕ

Уфимский государственный авиационный технический университет[1,2,3] (*Россия, г. Уфа*)

filosova@yandex.ru[1], nzvereva@bk.ru[2], mishael833@gmail.com[3]

Для создания или внедрения информационной системы нужна технология, которая бы помогла сформировать требования к ИС, спроектировать и разработать систему, отвечающую этим требованиям. Поскольку этапы анализа и моделирования являются определяющими при построении информационных систем в экономике, в работе представлен анализ современных методов и инструментария на предмет их применимости в различных типах проектов.

***Ключевые слова*:** Методология моделирования, Проектирование информационных систем, CASE-технология

Потребность в создании информационной системы (ИС) может обусловливаться необходимостью либо автоматизации или модернизации существующих информационных процессов, либо коренной реорганизации в деятельности предприятия (проведении бизнес-реинжиниринга) [1]. В любом производстве используемая технология определяет показатели качества конечного изделия. Современные информационные системы являются сложным и многогранным объектом, поэтому для качественной разработки или внедрения без специальной методологической базы и инструментария сложно обойтись. Успешная реализация проекта требует адекватного описания объекта проектирования, а также соблюдения определенных технологических правил и процедур на каждой стадии проектирования.

В настоящий момент для проектирования информационных систем широко используются как давно зарекомендовавшие себя методологии моделирования, так и ставшие практически стандартами корпоративные методики. Появляются и новые разработки и инструментарии, примером которых может служить технология моделирования, основанная на взаимодействии субъектов – субъектно-ориентированный подход (англ. S-BPM – Subject-oriented business process management).

Обычно для проектирования информационной системы используется CASE-технология, представляющая собой методологию плюс набор инструментальных средств, позволяющих в наглядной форме моделировать предметную область, анализировать эту модель на всех этапах разработки и сопровождения ИС и разрабатывать приложения в соответствии с информационными потребностями пользователей. Проведем исследование таких технологий на предмет их применимости в различных типах проектов с учетом современных разработок. Значимость такого анализа определена тем, что разработчики обычно позиционируют свои подходы как универсальные, но полноценная информация по их применению для реализации различных типов проектов практически отсутствует.

Основными этапами процесса разработки информационных систем являются системный анализ, проектирование, разработка, кодирование, тестирование, внедрение. В процессе анализа предметной области используются графические методы, позволяющие получит объектную, функциональную, организационную структуру предприятия, отражающую взаимодействие различных

объектов предметной области. Начинать автоматизацию организации лучше с построения сбалансированной системы показателей (BSC – Balanced ScoreCard) для стратегического управления компанией на основе измерения и оценки ее эффективности по набору оптимально подобранных показателей. Разработка приоритетных целей позволяет сконцентрировать ресурсы для достижения определенного результата [2]. Связь стратегической карты с смоделированными внутренними бизнес-процессами позволяет организации сформулировать и обозначить именно те процессы, оптимальное выполнение которых будет приводить к наиболее эффективному удовлетворению потребностей клиентов. Практическая реализация BSC является достаточно сложной операцией без какой-либо информационной поддержки и возможно только в небольших компаниях или на начальных стадиях. Поэтому в первую очередь отдадим преимущество таким CASE-технологиям, которые имеют встроенные средства построения стратегических карт и связи их с бизнес-процессами. К таким программным продуктам относятся ARIS (Architecture of Integrated Information Systems) – методология построения архитектуры интегрированных информационных систем, разработанная в компании IDS Scheer AG (Германия), Business Studio (использует методологию SADT), iGrafx (нотация BPMN) и другие. Что же касается объектно-ориентированного подхода, для которого обычно используется язык UML, то технологий, связывающих модели процессов с BSC найдено не было.

В помощь анализу предметной области служит и технология функционально-стоимостного анализа (ABC), которая рассчитывает показатели эффективности и может определять влияние ключевых показателей на достижение стратегических целей компании. Их CASE-средств, которые в составе имеют и статические методы функционально-стоимостного анализа, методы имитационного моделирования были обнаружены только система ARIS и Business Studio.

Для сравнения аспектов моделирования ИС (табл. 1) выберем:

– структурный (функциональный) подход, использующий методологию SADT (IDEF0), дополненный диаграммами DFD (Data Flow Diagrams), IDEF3 и ER (Entity-Relationship Diagrams) [3];

– объектно-ориентированный подход (ООП), использующий язык UML [4];

– методологию ARIS[5];

– нотацию BPMN (Business Process Modeling Notation) [6];

– субъектно-ориентированный подход (S-BPM) [7].

Таблица 1

Сравнение аспектов моделирования ИС

Аспекты сравнения	Методологии моделирования ИС				
	SADT	ООП	ARIS	BPMN	S-BPM
Цель проекта	Построение модели функционирования предприятия	Проектирование ИС, разработка программного обеспечения	Построение архитектуры предприятия	Моделирование бизнес-процессов	Моделирование, утверждение и немедленное исполнение бизнес-процессов
Описание процесса	Иерархически упорядоченные объекты на	Можно использовать диаграмму деятельности (Activity	Используется диаграмма EPC, позволяю-	В модели отображаются как объекты потока	Объектами модели являются субъекты (исполнители),

Аспекты сравнения	Методологии моделирования ИС				
	SADT	ООП	ARIS	BPMN	S-BPM
	диаграмме, логика процесса может быть показана только на диаграммах IDEF3.	diagram) для задания логики выполнения процесса, рассмотреть последовательность его выполнения можно с помощью диаграмм взаимодействия (Interaction diagrams).	щая задать как логику процесса, так и все дополняющие его элементы (документацию, технологии, исполнителей, цети и т.д.).	управления (события, действия и логические операторы), так исполнители и данные.	сообщения (информация, которой исполнители обмениваются в ходе процесса) и 3 типа действий или состояний (функциональное состояние, состояние отправки или получения информации)
Проектирование ИС	С помощью модели IDEF0 можно только определить функции, механизмом выполнения которых служит ИС, DFD позволяет проанализировать информационное пространство системы и используется для описания обработки информации	Объектно-ориентированный анализ наилучшим образом подходит для проектирования информационных систем, основанных на ситуационном подходе к управлению сложными системами.	В рамках среды ARIS имеется возможность определить требования к автоматизированной информационной системе и провести ее проектирование.	Можно только определить процессы, выполняемые с помощью ИС	Определение процессов и взаимосвязей между ними, разработка моделей данных, а также управление доступом к данным на основе распределения ролей.
Проектирование данных	DFD позволяет описать информационное пространство системы. Используется IDEF1X для создания модели БД.	Диаграмма классов (class diagrams) позволяет построить логическую модель структуры системы, отразить связи между ее элементами.	Используется 19 видов моделей данных: 14 на уровне требований, 4 на уровне спецификаций и 1 на уровне реализации.	Нет возможности	Бизнес-объекты – связанные между собой элементы данных, используемые в определенном контексте системы.

Каждый из рассматриваемых подходов имеет свои преимущества и недостатки. При применении SADT (IDEF0) для проектирования новых систем можно определить требования и функции системы. Спроектировать саму информационную систему достаточно сложно, но здесь на помощь приходят нотации: IDEF3 для описания логики взаимодействия информационных потоков и взаимоотношений между процессами обработки информации и объектами; DFD для выявления потоков данных, описания архитектуры ИС с учетом внешних по отношению к ней источников и адресатов данных, функций преобразования данных, потоков и хранилищ данных; ERD непосредственно для проектирования реляционных баз данных.

При использовании объектно-ориентированного подхода обычно используется методология RUP (Rational Unified Process), позволяющая создавать сложные программные системы, основываясь на индустриальных методах разработки. В самой методологии большое внимание уделяется управлению проектом разработки. Но используя языковое средство описания процесса – язык моделирования UML, проектирование ИС охватывает все стадии жизненного цикла проекта. По этой причине в настоящее время ООП стал особенно известен и характеризуется создателями систем как универсальное средство проектирования. Но отсутствие связи с анализом бизнес-процессов приводит к необходимости использования дополнительных средств и программных продуктов.

Методология ARIS в этом отношении является одной из наиболее полных. Инструментарий ARIS позволяет проводить построение, анализ и оценку рабочих процессов компании в терминах методологии организации бизнес-процессов. В рамках среды ARIS имеется также возможность определить требования к автоматизированной информационной системе и провести ее проектирование.

Основная цель нотации BPMN в том, чтобы получить диаграммы, легко понимаемые всеми пользователями: от бизнес-аналитика, который предоставляет концептуальное описание процессов, до технических специалистов, отвечающих за реализацию этих процессов в системе. Но преобразование BPMN-модели в исполняемое приложение не дает должного эффекта, поскольку бизнес-эксперты не способны работать с такими моделями без специальной подготовки. Попытка решения этой проблемы сделана в субъектном подходе, где диаграммы позволяют не только моделировать, но и проводить проверку моделей на целостность, верификацию процессов, а также создавать пользователей системы, загружать модели в рабочую область, проводить испытание построенных моделей, создавать исполняемые приложения и многое другое.

Библиографический список

1. Управление жизненным циклом информационных систем: учеб. пособие / В. В. Мартынов, Е. И. Филосова, Н. Н. Зверева, Ю. В. Шаронова, Т. Г. Дидык. – Уфа: Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т, 2016. – 362 с.

2. *Машевская О. В.* Использование модели BSC в стратегическом управлении // Молодой ученый. — 2014. — №20. — С. 343-350.

3. *Вендров А. М.* Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем: Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 352 с.

4. *Буч Г., Рамбо Д., Джекобсон А.* Язык UML: Руководство пользователя: Пер. с англ. – М.: ДМК, 2000. – 432 с.

5. *Шеер А.-В.* Бизнес-процессы. Основные понятия. Теория. Методы. — М.: Весть-МетаТехнология, 1999.

6. Логика BPM. Особенности S-BPM – 2014. – Режим доступа: http://bpm.blogic20.ru/metasonic/ features.

7. *Машков И.* Новое в управлении бизнес-процессами – методология S-BPM и решения Metasonic – 2013. – Режим доступа: http://journal.itmane.ru/node/88.

Ильясов[1] Б. Г., Ефтонова[2] Т. А., Салимгареева[3] Н. Р.

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ФУНКЦИЙ ПОДДЕРЖКИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ПРИ ИМИТАЦИОННОМ МУЛЬТИАГЕНТНОМ МОДЕЛИРОВАНИИ И УПРАВЛЕНИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕМ СЕКТОРОВ НА МАКРОУРОВНЕ

Уфимский государственный авиационный технический университет[1, 2, 3] (*Россия, г. Уфа*)

ilyasov@tc.ugatu.ac.ru[1], kartashevat@yandex.ru [2], nelli.salimgareeva@yandex.ru [3]

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № НК 14-08-00673\14

В статье представлено описание функциональных возможностей системы имитационного мультиагентного моделирования и управлении взаимодействием секторов экономики на макроуровне. Приведены результаты экспериментальных исследований сценариев регулирования процесса взаимодействия секторов с учетом запасов ресурсов и инвестиционных расходов.

***Ключевые слова*:** мультиагентная модель, имитационный эксперимент, управление, сектора экономики, запас, рыночные условия

Введение

Одним из направлений исследований в области управления экономическими процессами [1,2] является разработка имитационных мультиагентных моделей, предназначенных для анализа функционирования экономических агентов при различных сценариях регулирования.

Объектом исследования являются взаимодействующие между собой с помощью финансовых потоков сектора экономики, функционирующие в рыночных условиях. Экономическими агентами выступают сектора экономики, обладающие запасами капитала, и макроэкономические рынки.

На кафедре технической кибернетики ведется разработка системы имитационного мультиагентного моделирования и управления взаимодействием экономических агентов с учетом рыночных регулирующих механизмов.

Для моделирования взаимодействия экономических агентов используется среда агент-ориентированного моделирования (АОМ) FLAME [3]. В виду особенностей работы среды АОМ FLAME разрабатываемая система моделирования имеет ряд недостатков, связанных с трудностями работы исследователя, проводящего имитационные эксперименты. В частности, операция запуска процесса моделирования выполняется в командной строке, настройка параметров экземпляров агентов производится вручную путем изменения соответствующих файлов модели. Кроме того, просмотр результатов по каждой итерации является весьма трудоемким.

Для расширения возможностей моделирующей системы и обеспечения поддержки пользователя при проведении имитационных экспериментов проведено расширение функциональных возможностей системы имитационного мультиагентного моделирования и управления взаимодействием экономических агентов. Расширенная версия системы имитационного мультиагентного моделирования и управления взаимодействием секторов на макроуровне позволяет обеспечить гибкость управления в процессе проведения имитационных экспериментов, а также предоставляет различные инструменты визуализации результатов экспериментов. В статье описываются функциональные особенности системы имитационного мультиагентного моделирования и управления взаимодействием секторов экономики и некоторые вопросы программной реализации системы. Приводится пример проведения имитационного эксперимента с мультиагентной моделью.

1. Структура системы имитационного мультиагентного моделирования и управления взаимодействием секторов на макроуровне

Структура системы имитационного мультиагентного моделирования и управления взаимодействием секторов на макроуровне с учетом запасов ресурсов (рисунок 1) представлена двумя компонентами: средой АОМ FLAME, включающей агент-ориентированную экономических модель управления взаимодействием агентов, и блоком поддержки пользователя при мультиагентном моделировании.

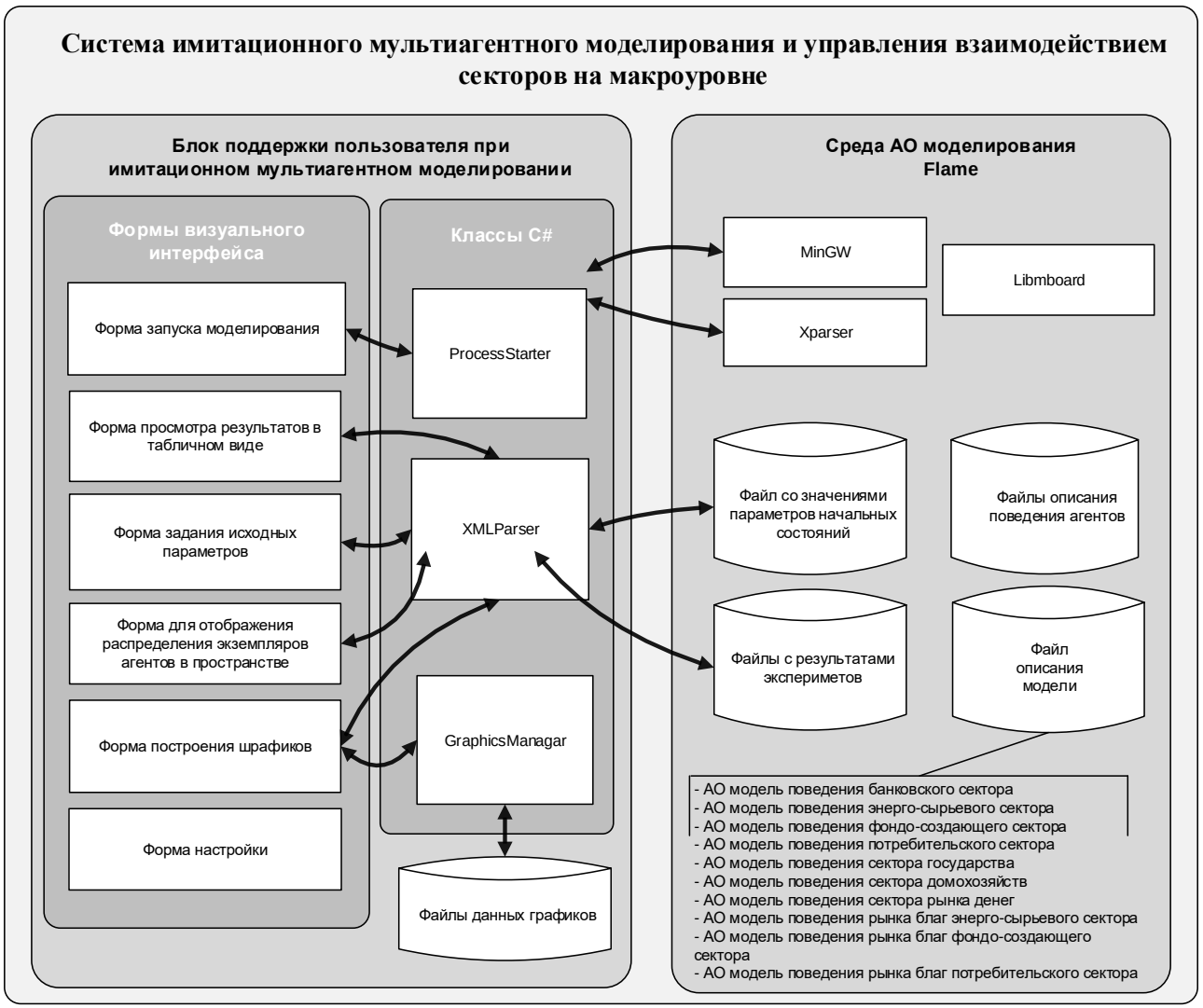


Рисунок 1. Структура системы имитационного мультиагентного моделирования и управления взаимодействием секторов на макроуровне

Среда АОМ FLAME состоит из библиотеки xparser и библиотеки libmboard. Библиотека xparser обрабатывает описание модели из файла типа xml и генерирует по этому описанию заголовочные файлы, которые используются средой при описании файлов поведения агентов. Библиотека libmboard предоставляет функционал доски сообщений для обеспечения коммуникации между агентами. Эти библиотеки представлены в виде файлов *.c, что позволяет скомпилировать и запускать среду АОМ в наиболее популярных операционных системах.

Назначение блока поддержки пользователя при мультиагентном моделировании заключается в автоматизации основных этапов работы со

средой АОМ FLAME при выполнении процесса моделирования.

2. Мультиагентная модель управления взаимодействием секторов экономики на макроуровне

Для исследования динамики взаимодействия секторов экономики на макроуровне с учетом запасов капитала используется мультиагентная модель, разработанная в среде АОМ FLAME [3,4].

Модель включает агенты – сектора экономики (рисунок 1). Выделены агенты, представленные множеством экземпляров: банковский сектор, энерго-сырьевой сектор, фондо-создающий сектор, потребительский сектор, сектор домохозяйств. Кроме того, выделены агенты, представленные одним экземпляром: сектор государства, рынок денег, рынок благ энерго-сырьевого сектора, рынок благ фондо-создающего сектора, рынок благ потребительского сектора. Для агентов – секторов экономики задаются правила поведения, зависящие от состояния рыночной системы и от объема запасов капитала. В процессе взаимодействия между агентами производится обмен сообщениями, предполагающими вычисление различных макроэкономических показателей.

3. Реализация блока поддержки пользователя при имитационном мультиагентном моделировании

При разработке блока поддержки пользователя при имитационном мультиагентном моделировании к нему предъявлялись следующие требования:

1. Инвариантность по отношению к модели, то есть возможность работы с разными моделями, в отличие от стандартного использования среды FLAME, при котором для использования других моделей необходимо вносить изменения в программное обеспечение (ПО).

2. Возможность построения графиков в процессе имитационного моделирования и их сохранения. Возможность просмотра и анализа ранее сохраненных результатов экспериментов в графическом виде, в том числе для использования для проведения других экспериментов

3. Реализация автоматизированного режима запуска процесса моделирования и возможность остановить для принятия управляющих решений.

Блок поддержки процесса имитационного мультиагентного моделирования реализован программно на языке C#. и имеет графический пользовательский интерфейс, который представлен рядом экранных форм. Это:

1. форма запуска процесса имитационного моделирования, которая предоставляет пользователю возможность запускать процесс имитационного моделирования в двух режимах (автоматическом и автоматизированном) и устанавливать количество итераций;

2. форма просмотра результатов экспериментов в табличном виде, которая предназначена для представления результатов экспериментов в виде таблиц;

3. форма задания начальных параметров экземпляров агентов, которая предоставляет возможность настраивать количество экземпляров агентов, а также устанавливать начальные значения параметров экземпляров агентов;

4. форма отображения распределения экземпляров агентов в пространстве, которая позволяет представить экземпляры агентов в пространстве, при этом происходит перерисовка представления агентов в пространстве при автоматизированном режиме проведения эксперимента;

5. форма построения графиков, которая предоставляет пользователю возможность построения графиков в заданном пространстве координат, наложения графиков друг на друга, экспорта и импорта данных из файлов *.xml;

6. форма настройки, которая содержит указание пути к папкам со средой АОМ FLAME и к агент-ориентированной (АО) модели.

Помимо экранных форм блок поддержки имитационного моделирования реализован следующими классами:

1. Класс ProcessStarter, который обеспечивает запуск компиляции библиотеки xparser, запуск xparser.exe, запуск компиляции файлов поведения агентов, запуск процесса имитационного моделирования;

2. Класс XMLParser, который обеспечивает чтение *.xml файлов в соответствующую структуру данных приложения, а также обратную запись данных из внутренней структуры данных приложения в файлы *.xml;

3. Класс GraphicsManager, который обеспечивает создание серии набора точек, отображающих распределение экземпляров агентов в пространстве; сохранение серии точек в файл *.xml, чтение серии точек из файлов *.xml.

Для таких действий как установка исходных параметров экземпляров агентов, отображение результатов экспериментов, построения графиков и т.д. необходимо оперировать данными, представленными в среде АОМ FLAME в xml-файлах.

Исходные параметры экземпляров агентов хранятся в файле 0.xml, а результаты выполненного эксперимента в файлах 1.xml…n.xml, где n – количество итераций в эксперименте. Для использования этих данных в блоке поддержки процесса имитационного мультиагентного моделирования необходимо их прочитать из исходных файлов (0.xml…n.xml) и представить структурой данных, удобной для дальнейшей обработки. К такой структуре данных предъявляются следующие требования:

1. Независимость от модели: структура не должна быть разработана под одну конкретную модель. Параметры состояний могут иметь разные названия в разных моделях, и программа должна адекватно с ними работать.

2. Удобство использования: для отображения данных и построения графиков необходимо делать выборки из данных. Структура должна обеспечить простоту написания запросов на выборку и оптимальное быстродействие.

3. Использование стандартных инструментов языка: так как разработка ведется на языке программирования C#, то работать со структурой данных желательно, используя встроенные возможности языка.

Особое внимание следует уделить первому требованию. Для удовлетворения этого требования необходимо представить параметры состояний в виде коллекций для каждого экземпляра агентов. В качестве решения выбрана коллекция стандартной библиотеки языка C# Dictionary <String, String>, представляющая собой набор данных типа ключ-значение.

Второе требование обеспечивается путем хранения названия агента, итерации и идентификатора в отдельных свойствах. Таким образом, была спроектирована специальная структура данных для хранения состояний экземпляров агентов, включающая имя агента, номер итерации, идентификатор экземпляра агента и набор параметров состояний в виде «параметр-значение». Это и позволило удовлетворить перечисленные требования.

4. Экспериментальные исследования процессов управления взаимодействием экономических секторов на макроуровне на основе мультиагентной модели

Для примера работы блока поддержки пользователя при имитационном мультиагентном моделировании и работы АО модели взаимодействия секторов с учетом запасов были рассмотрены сценарии управления инвестиционным процессом в условиях рецессии для экспортно-сырьевой модели экономики [4].

На рисунке 2 представлены графики по двум сценариям. Эксперимент Э1 представляет собой неуправляемый сценарий и моделирует кризисную ситуацию, когда происходит снижение спроса внешнего сектора на сырье и падение цен на сырье (сплошная линия на рисунке).

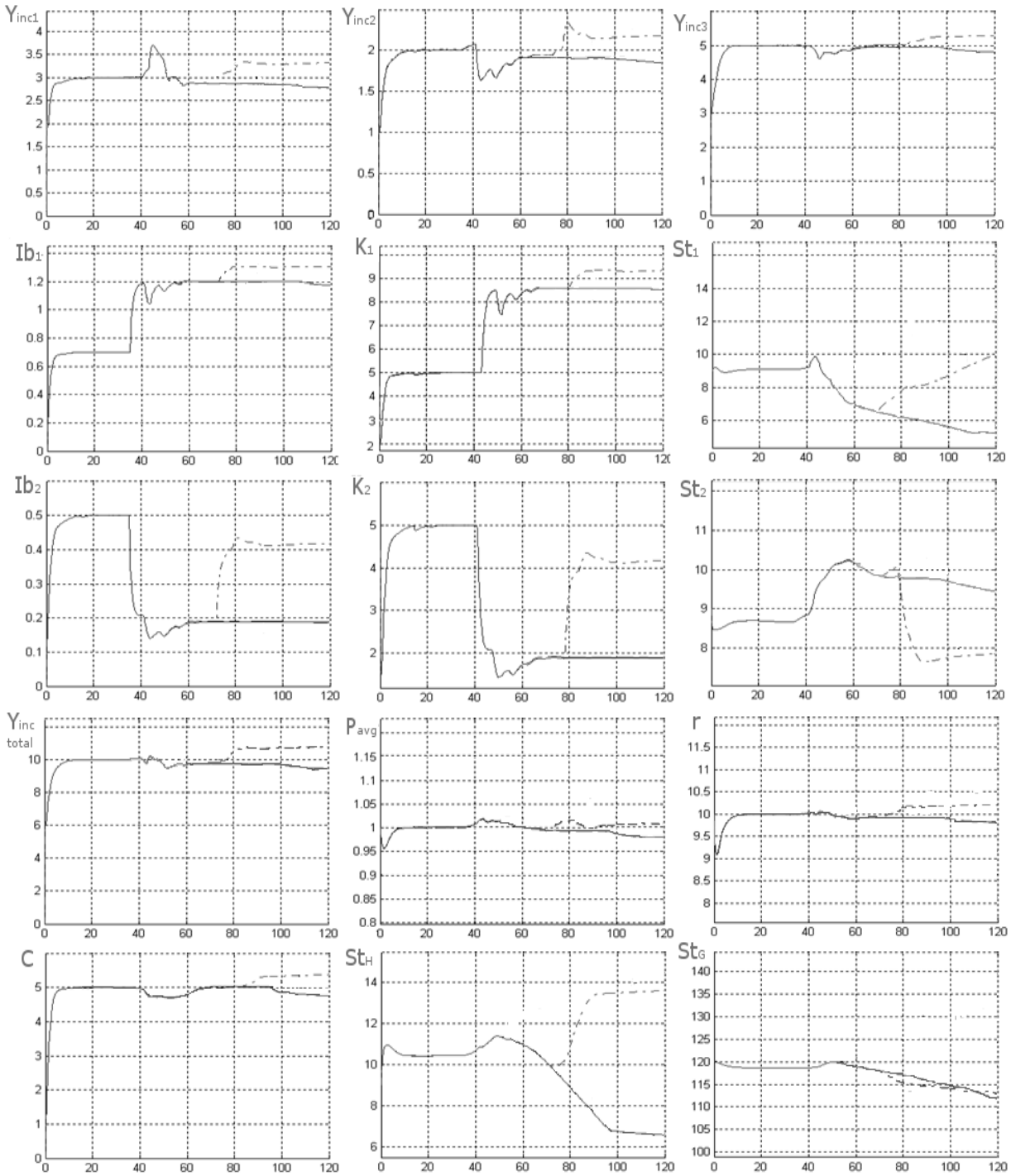


Рисунок 2. Графики результатов экспериментов по экспортно-сырьевому сценарию

Эксперимент Э2 представляет собой сценарий управления, направленного на преодоление негативных последствий наступившей рецессии (пунктирная линия на рисунке).

В рамках сценария Э1 предполагается: перераспределение инвестиций между производственными секторами в пользу энерго-сырьевого сектора, а также дополнительные вложения в данный сектор (t=35): $\Delta\dot{I}_1^0 = 0.5$, $\Delta\dot{I}_2^0 = -0.3$; более высокие по сравнению с базовым экспериментом темпы формирования экспорта энерго-сырьевым сектором (t=41): $\Delta\dot{X}n_1 = 0.5$ и импорта фондосоздающим сектором (t=44; t=48): $\Delta\dot{X}n_2 = -0.3$, $\Delta\dot{X}n_2 = -0.15$; подача внешних возмущений в моменты времени t=50, t=55 в виде снижения темпов формирования экспорта энерго-сырьевым

сектором, и, как следствие, снижение экспорта: $\Delta\dot{X}n_1 = -0.5$, $\Delta\dot{X}n_1 = -0.1$.

При экспортно-сырьевом типе роста экономика чувствительна к колебаниям цен на мировых рынках сырья, что особенно проявляется в периоды кризиса при падении цен на экспортируемые природные ресурсы. Фондосоздающий сектор, имеющий малую долю в структуре ВВП, не в состоянии поддержать экономику в период кризиса. В условиях снижения мировых цен на экспортируемые ресурсы, обесценивания валюты и ревальвации рубля производственные сектора экономики, а также сектор домохозяйств, переходят на режим расходования запасов. Основные фонды изнашиваются, и при отсутствии дополнительных инвестиций происходит значительный спад производства. Снижение темпов роста ВВП незначительно, поскольку экономика может поддерживать темпы на ограниченном отрезке времени за счет накопленных ранее запасов капитала.

Сценарий управления Э2 включает все составляющие сценария Э1, и в продолжении – принятие решений по поддержке реального сектора. В условиях рецессии важную роль играет внутренний спрос со стороны государства. Управление заключается в увеличении правительством госзакупок и госинвестиций для энерго-сырьевого сектора (он является основным производителем ВВП) $\Delta\dot{G}_1 = 0.3$ в t=70 и увеличением инвестиций банковским сектором для энерго-сырьевого и фондосоздающего секторов: $\Delta\dot{I}_1^0 = 0.2$, $\Delta\dot{I}_2^0 = 0.1$ (t=72). По мере стабилизации ситуации частный спрос (спрос на жилье, потребительские товары) играет все большую роль. Благодаря принятым решениям обеспечено увеличение темпов производства ВВП энерго-сырьевым сектором, а также достигнуто значительное увеличение темпов производства фондосоздающим сектором, приостановлены процессы снижения запасов энерго-сырьевым сектором и домохозяйствами. Темпы роста ВВП достигли докризисного уровня и даже немного превысили его. Общий уровень цен несколько вырос и занял промежуточное значение между докризисным и кризисным уровнем.

Заключение

Разработанная программная реализации системы имитационного мультиагентного моделировании и управлении взаимодействием секторов экономики на макроуровне обеспечивает гибкость управления в процессе проведения имитационных экспериментов, а также возможность выбора различных форм визуализации результатов экспериментов. Приведенные примеры неуправляемых и управляемых сценариев поведения секторов экономики при реализации инвестиционных решений продемонстрировали возможность эффективного управления процессом взаимодействия секторов экономики в неопределенных рыночных условиях с учетом ограниченности запасов ресурсов.

Библиографический список

1. *В. Л. Макаров, А. Р. Бахтизин.* Социальное моделирование – новый компьютерный прорыв (агент-ориентированные модели). Москва: Экономика, 2013. – 295 с.

2. *В. А. Виттих, П. О. Скобелев.* Мультиагентные модели взаимодействия для построения сетей потребностей и возможностей в открытых системах. Автоматика и телемеханика, 2003, выпуск 1, 177–185.

3. *Ильясов Б. Г., Дегтярева И. В., Макарова Е. А., Ефтонова Т. А.* Система мультиагентного имитационного моделирования инвестиционного процесса на макроуровне в неравновесных рыночных условиях. Компьютерные науки и информационные технологии: Сборник трудов XIV Междунар. конф.: сборник научн. Трудов – Уфа, 2014. С 153-157.

4. *Ильясов Б. Г., Димов Э. М., Макарова Е. А., Ефтонова Т. А.* Динамическая модель функционирования сложного многоотраслевого производственного комплекса с учетом запасов капитала и воспроизводственных взаимосвязей. // Инфокоммуникационные технологии. Том 13, №3. 2015. С. 281-290.

Макарова[1] Е. А., Закиева[2] Е. Ш., Габдуллина[3] Э. Р.

НЕЙРОСЕТЕВЫЕ И НЕЙРО-НЕЧЕТКИЕ АЛГОРИТМЫ АНАЛИЗА СИТУАЦИЙ И ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ, ТРУДА, ИННОВАЦИЙ

Уфимский государственный авиационный технический университет[1, 2, 3] (*Россия, г. Уфа*)

ea-makarova@mail.ru[1], zakievae@mail.ru[2], gabdullina_er@mail.ru [3]

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № НК 14-08-00673\14

Рассматриваются вопросы разработки алгоритмов интеллектуального анализа данных и поддержки принятия решений при управлении качеством жизни населения в сфере образования, труда, инноваций. Предложена процедура интеллектуального анализа на основе последовательного выполнения компонентного, нейросетевого и нейро-нечеткого анализа.

***Ключевые слова*:** качество жизни, интеллектуальный анализ, компонентный анализ, нейросетевой анализ, нейро-нечеткий анализ, поддержка принятия решений

Введение

Стратегическим направлением развития России в настоящее время является создание инновационной экономики [1]. К числу базовых принципов инновационной экономики относятся высокое и конкурентоспособное качество жизни как основа формирования качественно новой рабочей силы и высокая доля инновационных предприятий и продукции. Важным стимулом развития инновационной активности является рост уровня образованности трудовых ресурсов. Для активизации инновационной деятельности, эффективные результаты которой являются главным конкурентным преимуществом в XXI в., необходимо накапливать интеллектуальный капитал, который является следствием повышения уровня образования.

В рамках проводимого исследования решаются вопросы разработки алгоритмов интеллектуального анализа данных и поддержки принятия решений при управлении качеством жизни населения в сфере образования, труда, инноваций.

Процедура интеллектуального анализа показателей качества жизни в сфере образования, труда и инноваций

Разработана процедура интеллектуального анализа данных (ИАД), особенности которой состоят в следующем.

Во-первых, процедура ИАД предусматривает учет взаимосвязей между результатами, полученными разными методами, а также возможность возврата к предыдущим методам с целью их повторного выполнения для уточнения состава формируемых кластеров регионов.

Во-вторых, количество повторов выполнения различных методов интеллектуального анализа данных определяется фактором: количеством анализируемых типовых таблиц (локальных обучающих выборок).

В-третьих, количество анализируемых типовых таблиц k (обучающих выборок) определяется на основе результатов структуризации всего множества признаков. Структуризация может выполняться как на основе мнений эксперта, так и с применением методов интеллектуального анализа данных.

В-четвертых, выполняется обобщение результатов, представленных в виде извлеченных закономерностей и сформированных кластеров регионов. Для этого составляется новая интегральная выборка на основе ранжирования полученных кластеров и формирования векторов локальных рейтингов регионов. Обобщение результатов выполняется по двум направлениям в виде формирования

нейросетевых правил поддержки принятия решений на основе анализа локальных рейтингов регионов.

Выполнен анализ более 100 признаков, характеризующих трудовые ресурсы, образование, инновации. Их структуризация выполнена, во-первых, на основе анализа предложенной модели качества жизни в виде иерархии триад, а также в виде разработанной ранее когнитивной модели макроэкономического воспроизводственного процесса [2-5].

По результатам проведенного анализа предложено объединить все признаки в три группы. Предварительный анализ дискриминантной силы признаков позволил сформировать пять типов обучающих выборок.

Первые две анализируемые выборки, характеризуют состояние трудовых ресурсов регионов РФ. Цель анализа первой выборки заключается в выявлении кластеров регионов РФ, различающихся по уровню занятости населения в основных видах экономической деятельности с учетом доходов населения и жилищных условий. Цель анализа второй выборки заключается в выявлении кластеров регионов РФ, различающихся по уровню экономического развития и востребованности работников, в том числе с высшим образованием.

Третья и четвертая анализируемая выборка, характеризует процесс предоставления образовательных услуг населению (сфера образования регионов РФ). Цель анализа третьей выборки заключается в выявлении кластеров регионов РФ, различающихся по уровню развития высшего образования с учетом его обеспеченности оборудованием и производственного потенциала региона. Цель анализа четвертой выборки заключается в выявлении кластеров регионов РФ, различающихся по уровню развития общего и среднего профессионального образования с учетом денежных доходов населения.

Пятая анализируемая выборка, характеризует инновационную деятельность регионов РФ. Цель анализа пятой выборки заключается в выявлении кластеров регионов РФ, различающихся по уровню развития инновационной деятельности с учетом инвестиционных расходов.

Для формирования перечисленных обучающих выборок используются официальные статистические данные за 2013 год, публикуемые на сайте Федеральной Службы Государственной Статистики ФСГС [6].

В качестве примера далее приведена процедура ИАД по первой локальной выборке.

Выборка 1 включает в себя признаки: численность экономически активного населения; численность занятого населения в сельском хозяйстве; численность занятого населения в добыче полезных ископаемых; численность занятого населения в обрабатывающем производстве; численность занятого населения в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды; численность занятого населения в строительстве; численность занятого населения в оптовой и розничной торговле; численность занятого населения в образовании; численность занятого населения в здравоохранении и предоставлении социальных услуг; численность безработных; среднедушевые денежные доходы; среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций; валовый региональный продукт в 2012 году; ввод в действие общей площади жилых домов.

Выполнен компонентный анализ выборки, включающих в себя 81 регион РФ. В таблице 1 представлены весовые коэффициенты признаков для построенных главных компонент.

Расчет коэффициентов информативности показал, что в первой главной компоненте значимыми являются признаки a1, a4, a5, a6, a7, a8, a9, a14, во второй главной компоненте – признаки a3, a11, a12, в третьей главной компоненте присутствуют два значимых признака a3 и a11. При написании правил кластеризации

не учитываются три признака, выделенные в таблице 1, так как они имеют недостаточно высокие весовые коэффициенты по трем компонентам.

Первый интегральный признак, выраженный составом компоненты 1, определяется признаками: численность экономически активного населения (а1); численность занятого населения в обрабатывающем производстве (а4); численность занятого населения в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды (а5); численность занятого населения в строительстве (а6); численность занятого населения в оптовой и розничной торговле (а7); численность занятого населения в образовании (а8); численность занятого населения в здравоохранении и предоставлении социальных услуг (а9); ввод в действие общей площади жилых домов (а14). Следовательно, компонента 1 характеризует уровень занятости населения по основным видам экономической деятельности с учетом жилищных условий.

Таблица 1

Наименование признака		Весовые коэффициенты признака		
		Компонента 1	Компонента 2	Компонента 3
Численность экономически активного населения	а1	**0,329475**	-0,0259439	0,0872403
Численность занятого населения в сельском хозяйстве	*а2*	*0,236889*	*-0,222539*	*-0,00467247*
Численность занятого населения в добыче полезных ископаемых	а3	0,0814441	**0,406492**	**-0,76607**
Численность занятого населения в производстве	а4	**0,297289**	-0,0551975	0,198643
Численность занятого населения в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды	а5	**0,311543**	0,102452	-0,0899594
Численность занятого населения в строительстве	а6	**0,318472**	0,0650881	-0,0181232
Численность занятого населения в оптовой и розничной торговле	а7	**0,319854**	-0,0431262	0,141975
Численность занятого населения в образовании	а8	**0,324008**	-0,0412362	-0,036008
Численность занятого населения в здравоохранении и предоставлении социальных услуг	а9	**0,32648**	-0,0370049	0,0139169
Численность безработных	*а10*	*0,261597*	*-0,131057*	*-0,139163*
Среднедушевые денежные доходы	а11	0,00726779	**0,557864**	**0,402241**
Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций	а12	-0,037813	**0,586487**	0,258398
Валовой региональный продукт в 2012	*а13*	*0,268457*	*0,298957*	*-0,192628*
Ввод в действие общей площади жилых домов	а14	**0,293208**	0,0112783	0,225693

Лидерами по уровню занятости населения по основным видам экономической деятельности с учетом жилищных условий являются регионы: Московская область, Краснодарский край, Свердловская область, Республика Татарстан, Республика Башкортостан, Ростовская область, Челябинская область, Нижегородская область, так как они находятся в области больших значений компоненты 1 (рисунок 1).

Отстающими являются такие регионы, как Чукотский автономный округ, Ямало-Ненецкий автономный округ, Магаданская область, Еврейская автономная область, Республика Алтай, Республика Калмыкия и другие, так как они находятся в области малых значений компоненты 1.

Второй интегральный признак, выраженный составом компоненты 2, определяется признаками: численность

занятого населения в добыче полезных ископаемых (a3), среднедушевые денежные доходы (a11), среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций (a12). Следовательно, компонента 2 характеризует уровень занятости населения в отраслях, связанных с добычей полезных ископаемых, с учетом доходов.

В области высоких значений компоненты 2 находятся регионы, которые характеризуются высоким уровнем занятости населения в добычи полезных ископаемых, например, такие регионы как Ханты-Мансийский автономный округ, Ямало-Ненецкий автономный округ, Чукотский автономный округ (рисунок 1).

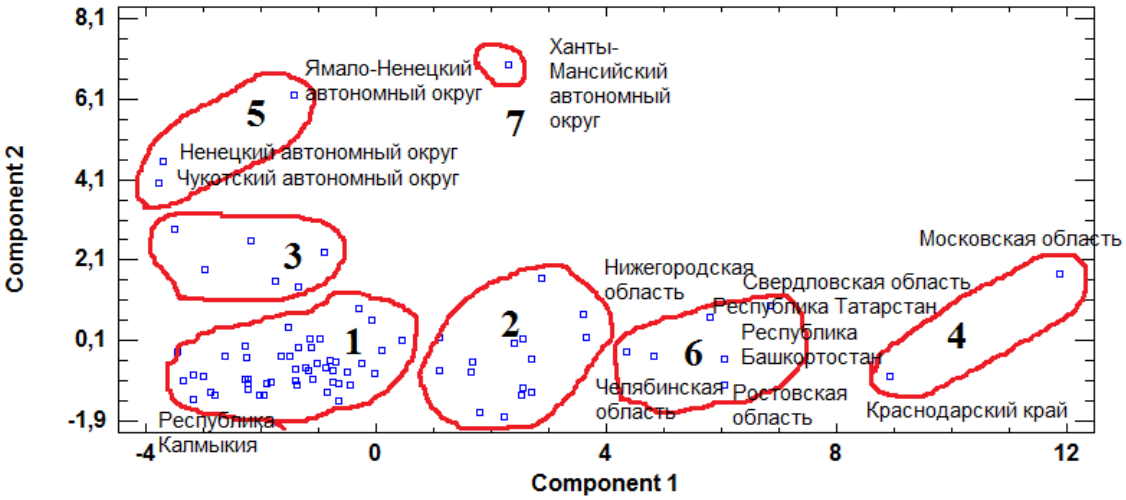


Рисунок 1. Диаграмма рассеивания в плоскости 1 и 2 компонент (выборка 1)

В области средних значений компоненты 2 находятся такие регионы как: Магаданская область, Сахалинская область, Республика Саха (Якутия), Камчатский край и другие. Низким уровнем занятости населения в добычи полезных ископаемых характеризуются регионы Республика Калмыкия, Республика Дагестан, Алтайский край и другие, так как находятся в малых значениях компоненты 2.

Компонента 3 в расчет не берется, так как ее значимость составляет 6% и она имеет большую смысловую схожесть со второй компонентой.

Сформулированы правила отнесения регионов к кластерам следующего вида.

Правило 1. Если численность экономически активного населения низкая, численность занятого населения в добыче полезных ископаемых низкая, численность занятого населения в обрабатывающем производстве низкая, численность занятого населения в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды низкая, численность занятого населения в строительстве низкая, численность занятого населения в оптовой и розничной торговле низкая, численность занятого населения в образовании низкая, численность занятого населения в здравоохранении и предоставлении социальных услуг низкая, среднедушевые денежные доходы низкие, среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций низкая, ввод в действие общей площади жилых домов низкий, то кластер 1.

Разработка алгоритма кластеризации регионов по векторам локальных рейтингов

В качестве обобщения результатов ИАД по пяти локальным выборкам является интегрирование данных по сформированным кластерам с учетом их характеристик и построение итогового разбиения на кластеры. Это необходимо для целей формирования нейросетевых правил поддержки принятия решений по выделенным кластерам итогового разбиения множества регионов.

Для проведения итоговой кластеризации необходимо формирование второй интегральной выборки. Вторая интегральная выборка создается с помощью построения векторов локальных рейтингов регионов по каждой из пяти локальных выборок. Вектора локальных рейтингов регионов составляются путем ранжирования построенных кластеров по каждой локальной выборке.

На основе результатов компонентного анализа для пяти выборок, объединенных в три группы, формируется вектор локальных рейтингов регионов.

Разработан алгоритм кластеризации регионов по векторам локальных рейтингов. Алгоритм включает в себя четыре этапа.

На первом этапе составляется градация построенных кластеров в пространстве обобщенных признаков (ГК) для всех выборок (q=5). После градации производится перенумерация построенных кластеров по результатам компонентного анализа в порядке снижения качественных характеристик регионов в сфере трудовых ресурсов, образования, инновационной деятельности.

На втором этапе составляются вектора локальных рейтингов для каждого региона Rlj[q] и формируется обучающая выборка на основе полученных векторов локальных рейтингов.

На третьем этапе выполняется настройка структуры нейронной сети и параметров обучения для построения саморганизующихся карт Кохонена (СОК) по локальным рейтингам регионов. Затем проверяются условия соответствия ошибки обучения требуемому значению и удовлетворения по наглядности, удобству проведения качественного нейросетевого анализа. Если данные условия не соответствуют требованиям, то происходит возврат на настройку структуры сети и параметров обучения для построения СОК.

На заключительном этапе проводится анализ с помощью деревьев решений по локальным рейтингам регионов, затем сопоставление результатов СОК и деревьев решений по локальным рейтингам регионов. Если по результатам проведения анализа с помощью деревьев решений количество ошибок больше допустимого значения (более 5% от всей выборки), то происходит возврат на этап проведения анализа с помощью деревьев решений.

Если количество ошибок не превышает допустимого количества, то получаем обобщенные правила кластеризации и кластеры регионов РФ в сфере образования, труда и инноваций (ОТИ) на основе построенных векторов локальных рейтингов регионов.

Таким образом, предложен алгоритм кластеризации регионов по векторам локальных рейтингов, который предназначен для интегрирования результатов ИАД, полученных по пяти локальным выборкам и представленных в виде кластеров и их характеристик, и выполнения итогового разбиения на кластеры с помощью самоорганизующихся карт Кохонена. Особенность алгоритма состоит в необходимости формирования второй интегральной выборки, которая создается на основе формирования векторов локальных рейтингов регионов по каждой из пяти локальных выборок в отдельности путем их ранжирования. Полученное итоговое разбиение на кластеры необходимо для целей формирования нейросетевых правил поддержки принятия решений при управлении качеством жизни в сфере ОТИ. Построенные СОК итогового разбиения на кластеры позволяют строить траектории движения по кластерам регионов в направлении от кластеров с недостаточно высоким качеством жизни в сфере ОТИ в целевому кластеру, а также проводить анализ изменений в характеристиках кластеров, необходимых для перехода в кластер с более высоким качеством жизни в сфере образования, труда и инноваций.

Реализация интеллектуального анализа данных векторов локальных рейтингов регионов РФ

На первом этапе проведения ИАД выполнен нейросетевой анализ с использованием нейронных сетей Кохонена для выборки по векторам локальных рейтингов.

По результатам многократного обучения выделены 11 кластеров. Самоорганизующиеся карты Кохонена,

полученные в результате нейросетевого анализа, представлены на рисунке 3. На основе характеристики кластеров относительно признаков, построены правила кластеризации.

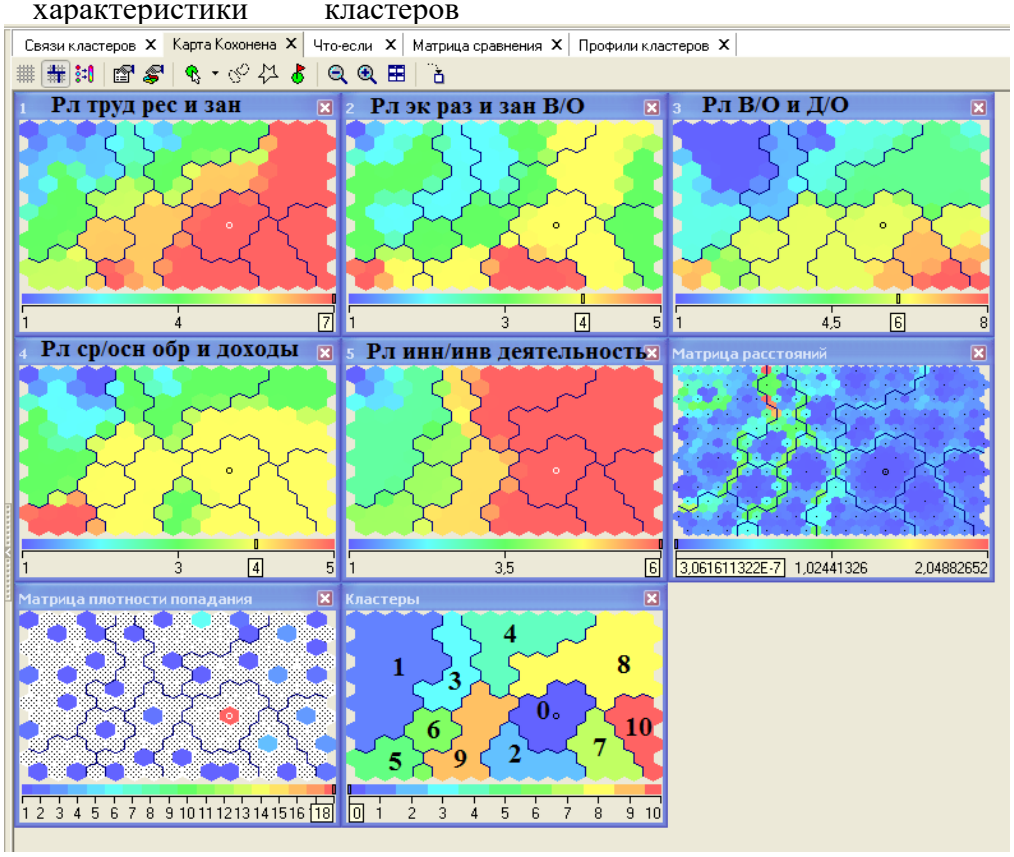


Рисунок 3. Самоорганизующиеся карты Кохонена

На втором этапе процедуры ИАД выполнен анализ с помощью деревьев решений для выборки по векторам локальных рейтингов по результатам построения карт Кохонена.

Таким образом, сформированы кластеры и выявлены правила кластеризации для 11 кластеров регионов РФ на основе самоорганизующихся карт Кохонена и деревьев решений, построенных по результатам нейросетевого анализа. Сопоставительный анализ построенных правил и кластеров регионов позволил заключить, что по составу кластеры в основном совпадают, и по выделенным правилам кластеризации результаты соответствуют друг другу.

По результатам построения самоорганизующихся карт Кохонена, в качестве целевого кластера был выбран кластер 1. Была составлена траектория движения кластеров: 0->9->3->1 (рисунок 4).

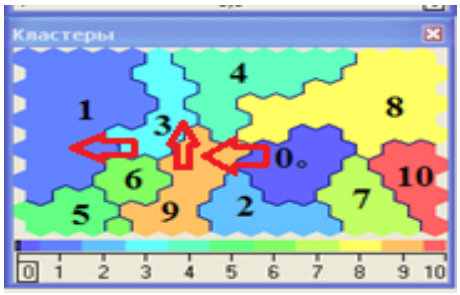


Рисунок 4. Траектория движения кластеров от текущего к целевому

Разработана нейро-нечеткая (гибридная) сеть (ННС) для принятия решения по управлению объектами в выбранной предметной области. Для этого на основе искусственных объектов (центроидов) составлена дополнительная обучающая выборка, структура которой соответствует правилам принятия решений вида «если - то».

На основе результатов ранее проведенных анализов, можно сделать вывод о том, что для того, чтобы перейти из одного кластера в другой, необходимо повысить расходы на национальную

экономику. В рамках данного исследования рассматривается требуемое увеличение расходов на национальную экономику, которое необходимо вложить для того, чтобы обеспечить переход региона из одного кластера в другой, более благоприятный кластер.

Структура выборки определена, исходя из этих требований. На основе сформированной обучающей выборки сконструирована нейро-нечеткая сеть. Структура сети имеет три входа: номер текущего кластера, номер желаемого кластера и расходы на национальную экономику, один выход – необходимое изменение расходов на национальную экономику (рисунок 5).

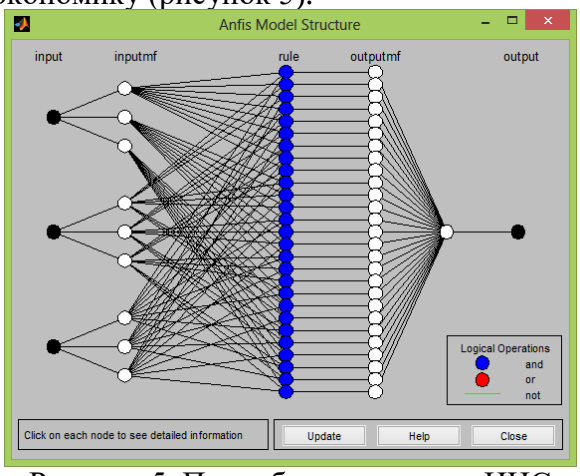


Рисунок 5. Подробная структура ННС

Для проверки работоспособности сети и анализа данных были проведены опросы сети данными, выбранными из выборки регионов РФ за 2013 г.

В целом, созданная ННС позволяет сформировать требуемые значения дополнительных расходов на национальную экономику, которые необходимы для обеспечения перехода региона из одного, неблагоприятного, кластера в другой, более благоприятный кластер.

Таким образом, согласно разработанному алгоритму кластеризации регионов по векторам локальных рейтингов проведен анализ выборки по векторам локальных рейтингов регионов РФ. Выявленные кластеры регионов позволяют сформулировать их характерные особенности, объясняющие их преимущества и недостатки в сфере образования, труда, инноваций, а также сформировать правила принятия решений для стимулирования развития и обеспечения экономического роста, необходимого для повышения качества жизни, в том числе, в сфере ОТИ. Разработана нейро-нечеткая сеть, которая позволяет сформировать требуемые значения дополнительных вложений в национальную экономику, которые необходимы для обеспечения перехода региона из одного, неблагоприятного, кластера в другой, более благоприятный кластер.

Библиографический список

1. *Порядина Е. Д.* Влияние изменения качества жизни на инновационный потенциал Российской Федерации // Креативная экономика. 2011. №10.С.80-85.

2. *Ильясов Б. Г., Дегтярева И. В., Макарова Е. А., Валитов Р. Р.* Система интеллектуальной поддержки принятия решений при управлении макроэкономическим воспроизводственным процессом на основе имитационного моделирования // Вестник УГАТУ. 2012. № 3. С.217–229.

3. *Ильясов Б. Г., Макарова Е. А., Павлова А. Н.* Интеллектуальная информационная система поддержки процедур управления воспроизводственным процессом. Программные продукты и системы. 2010. № 1. С. 88–90.

4. *Ильясов Б. Г., Герасимова И. Б., Макарова Е. А., Закиева Е. Ш.* Объективно-субъективный подход к оценке качества жизни // Качество. Инновации. Образование. 2016. №2 (129). С.47-57.

5. *Ильясов Б. Г., Макарова Е. А., Закиева Е. Ш., Габдуллина Э. Р.* Качество жизни населения регионов приволжского федерального округа // Качество и жизнь. 2016. №2(10). С. 74-78.

6. Информационно-аналитические материалы Федеральной службы государственной статистики, 2014. – http://www.gks.ru.

Макарова[1] Е. А., Закиева[2] Е. Ш., Габдуллина[3] Э.Р.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИКИ УПРАВЛЯЕМЫХ ПРОЦЕССОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РЕАЛЬНОГО СЕКТОРА В РАМКАХ ВОСПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА МАКРОУРОВНЯ С УЧЕТОМ ДЕКОМПОЗИЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ

Уфимский государственный авиационный технический университет[1, 2, 3] (*Россия, г. Уфа*)

ea-makarova@mail.ru[1], zakievae@mail.ru[2], gabdullina_er@mail.ru[3]

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № НК 14-08-00673\14

Проводятся исследования процесса функционирования реального сектора в рамках воспроизводственного процесса макроэкономической системы с учетом выделения сельскохозяйственной отрасли. Построена когнитивная модель функционирования сельского хозяйства. Разработаны динамические модели реального сектора с учетом его декомпозиции на пять взаимосвязанных производственных сектора. Проведены имитационные эксперименты по исследованию неуправляемых и управляемых сценариев функционирования отрасли сельского хозяйства.

***Ключевые слова*:** когнитивная модель, динамическая модель, воспроизводственные процессы, макроэкономическая система, сельское хозяйство, макроэкономический агент

В рамках решения проблем обеспечения продовольственной безопасности РФ особое внимание уделяется решению важнейшей задачи повышения конкурентоспособности российского аграрного комплекса. Одним из путей решения этой задачи является разработка имитационных динамических моделей воспроизводственного процесса макроэкономической системы (МЭС), в котором сельскохозяйственная отрасль в составе реального сектора участвует в формировании валовой добавленной стоимости (ВДС).

Разработанные ранее когнитивные и динамические модели воспроизводственного процесса МЭС включали, четыре макроэкономических агента (МЭА): фирмы, домашние хозяйства; финансовые учреждения; государство, а также макроэкономические рынки [1] Декомпозиция реального сектора экономики проводилась только путем выделения фондосоздающего и энерго-сырьевых секторов с целью исследования динамики инвестиционных процессов [2]. Выделение сельского хозяйства в качестве самостоятельного агента и тем более исследование его кластерной структуры на статистических данных не проводились.

Для целей исследования динамики процессов управления функционированием сельскохозяйственной отрасли в составе МЭС выполнена декомпозиция реального сектора экономики на три группы отраслей: отрасли промышленности, сельское хозяйство и прочие отрасли народного хозяйства. В свою очередь, сельскохозяйственная отрасль также декомпозирована с учетом кластерной структуры сельского хозяйства в региональном разрезе, которая выявлена ранее на основе применения методов интеллектуального анализа данных [3].

Разработана когнитивная модель функционирования сельскохозяйственной отрасли в рамках макроэкономического воспроизводственного процесса с расширенным составом МЭА (рисунок 1).

В состав когнитивной модели функционирования сельскохозяйственной отрасли в рамках макроэкономического воспроизводственного процесса включены: реальный сектор, декомпозированный с учетом кластерной структуры сельскохозяйственной отрасли; сектор домохозяйств, финансовый сектор и государственный сектор.

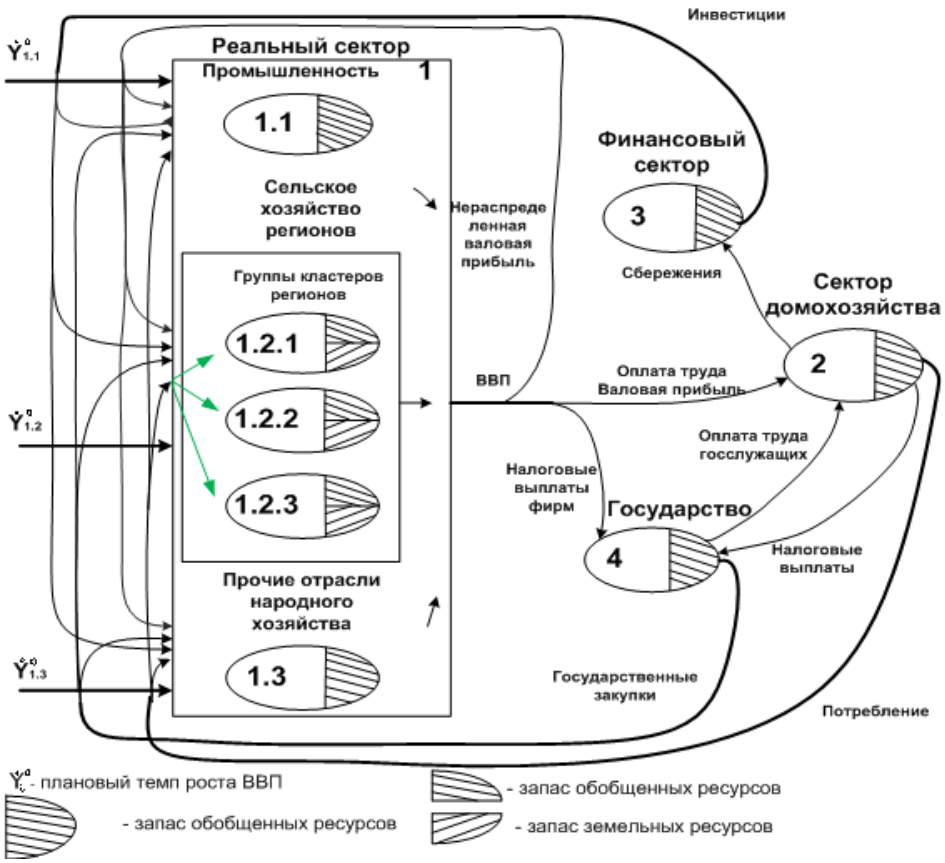


Рисунок 1. Когнитивная модель функционирования сельского хозяйства в рамках макроэкономического воспроизводственного процесса

Построены дополнительные контуры материальных и-финансовых потоков воспроизводственного процесса с учетом выполненной декомпозиции реального сектора экономики.

Расширение динамических моделей воспроизводственного процесса МЭС ведется в двух направлениях.

Во-первых, разрабатываются динамические модели всех секторов экономики с учетом перечисленных выше кластеров в составе сельскохозяйственной отрасли.

Во-вторых, производится расширение модели поведения сектора домохозяйств за счет декомпозиции финансовых потоков расходов населения. Необходимость последнего возникает вследствие замыкания кругооборота финансовых и материальных потоков, учитывающих потребление продуктов питания, производимых сельскохозяйственной отраслью. При этом происходит добавление канала потребления финансовых ресурсов на покупку продуктов питания.

При разработке динамических моделей МЭА учитывается , что каждый МЭА выполняет следующие процессы:

– имеет запас финансовых и материальных ресурсов, в том числе и товарно-материальные запасы (заштрихованная область);

– принимает решения по корректировке плановых темпов расхода финансовых ресурсов на основе результатов анализа;

– выполняет управляемые функциональные процессы, соответствующие определенным видам деятельности МЭА и связанные с расходом финансовых ресурсов;

– получает финансовые ресурсы от других агентов;

– получает материальные ресурсы в виде удовлетворенного спроса.

На рисунке 2 представлена функциональная схема динамической модели, включающей:

– модели функционирования реального сектора: модель А1 – промышленность;

– модели А2 функционирования сельского хозяйства, представленные моделями трех кластеров А2.1, А2.2 и А2.3 с низким, средним и высоким уровнем развития сельского хозяйства в региональном разрезе соответственно;

– модель А3 функционирования других отраслей народного хозяйства;

– модель AD функционирования сектора домашних хозяйств;

– модель AB функционирования сектора финансовых учреждений;

– модель AG функционирования сектора государственных учреждений.

Разработанная функциональная схема динамической модели, построенная на основе когнитивной модели, содержит множество контуров макроэкономического кругооборота финансовых потоков, образующих в целом воспроизводственный процесс с учетом проведенной декомпозиции сельского хозяйства на множество кластеров.

Все динамические модели описывают функциональные процессы, управляемые на основе обратной связи и объединенных контуром адаптации плановых темпов расхода ресурсов на основе информации о запасах [4] .

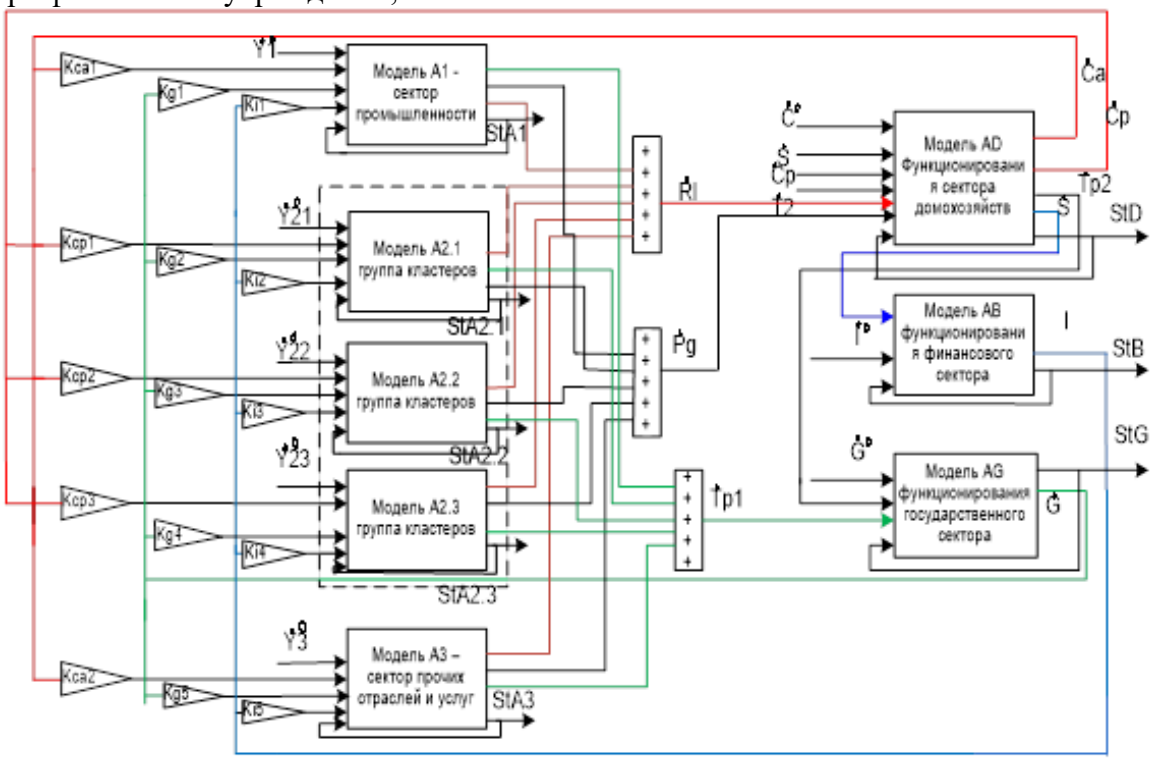


Рисунок 2. Схема динамической модели функционирования сельского хозяйства в рамках макроэкономического воспроизводственного процесса

Динамические модели секторов МЭС строятся на основе принципов управляемого поведения МЭА. Деятельность каждого сектора является управляемой и предполагает выполнение функций в соответствии с его ролью в воспроизводственном процессе МЭС.

Сектор финансовых учреждений аккумулирует финансовые средства населения $\dot{S}$, *формирует запасы* финансовых ресурсов в виде различных фондов и мобилизует их на инвестиционные цели, формируя *инвестиционные вложения* и предоставляя кредиты инвестиционного характера секторам производственной подсистемы $\dot{I}_i$.

Государственный сектор выполняет процессы *формирования доходов государственного бюджета на основе*

налоговых и неналоговых поступлений $\dot{T}p$ от реального сектора и $\dot{T}_H$ от сектора домохозяйств, *формирования расходов* $\dot{G}$ *в виде государственных закупок; включающих в своем составе и инвестиционные расходы* (предоставляет государственные инвестиции).

Сектор домохозяйств выполняет *процессы потребления* полученных в результате распределения доходов $\dot{C}$, которые разделяются на 2 канала, канал $\dot{C}a$ $\dot{C}a$ – потребление непродовольственных товаров и $\dot{C}p$ $\dot{C}p$ – потребление продуктов питания, процессы *сбережения* $\dot{S}$ непотребленной части дохода с учетом накопленных ранее запасов, а также осуществляет выплату налогов $\dot{T}_H$.

Производственные секторы выполняют *процессы производства* продукции, стоимость которой составляет валовой выпуск $\dot{Y}_{.i}$; формируется оплата труда наемным работникам $\dot{R}l_i$, выплаты налогов $\dot{T}p_i$ и определяется валовая прибыль сектора $\dot{P}g_i$.

Динамические модели А1-А3 описывают функционирование секторов экономики. Каждый производственный сектор выполняет следующие функциональные процессы: валовой выпуск продукции с темпами $\dot{Y}_i$ на основе планируемых расходов $\dot{Y}_{0i}$ $\dot{Y}$; осуществление промежуточного потребления $\dot{I}$ и предъявление промежуточного спроса $\dot{I}_{di\,j}$ на продукцию *j*-го сектора; формирование ВДС $\dot{Y}_{gac\,i}$ $\dot{Y}_{\text{gaci}}$ и распределение ВДС; формирование текущих инвестиционных расходов.

Динамическая модель AD описывает функционирование сектора домохозяйств, который выполняет следующие функциональные процессы: получает доходы в виде суммарных темпов формирования секторами А1-А3 заработной платы $\sum_i Rl$ и части валовой прибыли $\sum_i Pg$; осуществляет выплату налогов с темпом; на основе суммарных доходов формирует желаемые темпы потребления и сбережений.

Динамическая модель AB описывает функционирование сектора финансовых учреждений, который аккумулирует сбережения секторов МЭС; трансформирует сбережения в средства для инвестиционных кредитов; формирует инвестиции с учетом информации о планируемых автономных инвестициях по каждому виду кредита.

Динамическая модель AG описывает функционирование сектора государственных учреждений, которые формируют доходы в виде суммы налоговых и неналоговых поступлений от производственных секторов $\sum_i Tp1$ и домохозяйств и расходы в виде госзакупок с учетом инвестиционных расходов.

Построенные динамические модели функционирования сельского хозяйства в рамках макроэкономического воспроизводственного процесса позволяют отразить динамику неравномерно распределенных во времени процессов: формирования расходов секторов с учетом накопленных ими запасов; формирования ВДС и промежуточного потребления, обеспечивающего замыкание финансовых и материальных потоков между производственными секторами.

На основе динамических моделей проведены имитационные эксперименты по исследованию неуправляемых и управляемых сценариев функционирования сельского хозяйства в рамках макроэкономического воспроизводственного процесса.

На рисунке 3 приведены результаты имитационных экспериментов для неуправляемого сценария. Неуправляемый сценарий продемонстрировал эффект снижения потребления импортных продуктов питания ΔCi=↓ и повышения потребления продуктов питания российского производства ΔCg=↑ в услловиях введения санкций. В целом сценарий демонстрирует общее снижение потребления продуктов питания, запасов секторов отраслей сельского хозяйства и уменьшение темпа

ВДС $Y_{inc\ 1}$=↓в кризисной ситуации, вызванной снижением чистого экспорта.

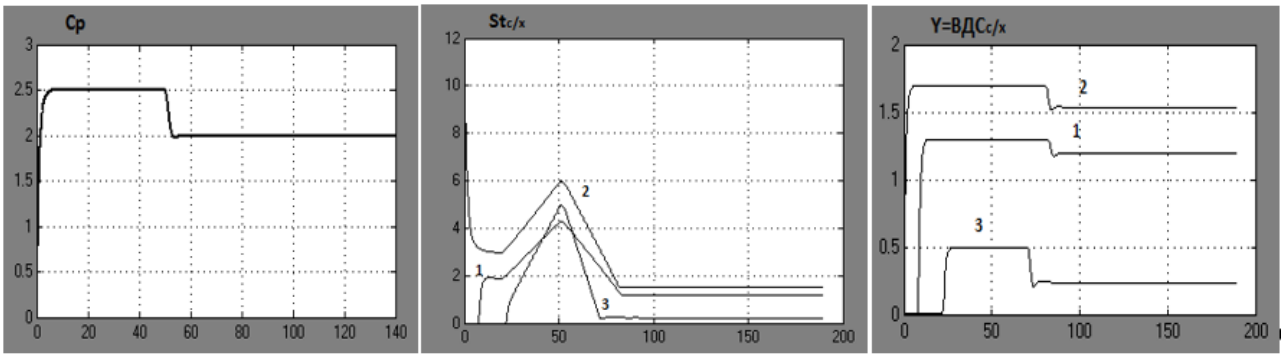


Рисунок 3. Графики неуправляемого сценария в условиях снижения импорта продуктов питания

Управляемый сценарий показал возможность обеспечения роста ВДС в неблагоприятных условиях снижения чистого экспорта ΔXn=↓ за счет повышения инвестиций ΔI=↑. Применены два вида сценария: опережающий и запаздывающий.

На рисунке 4 представлен запаздывающий сценарий, который продемонстрировал рост ВДС при повышении инвестиций $\Delta I_{c/x}$=↑ после снижения ВДС сельского хозяйства.

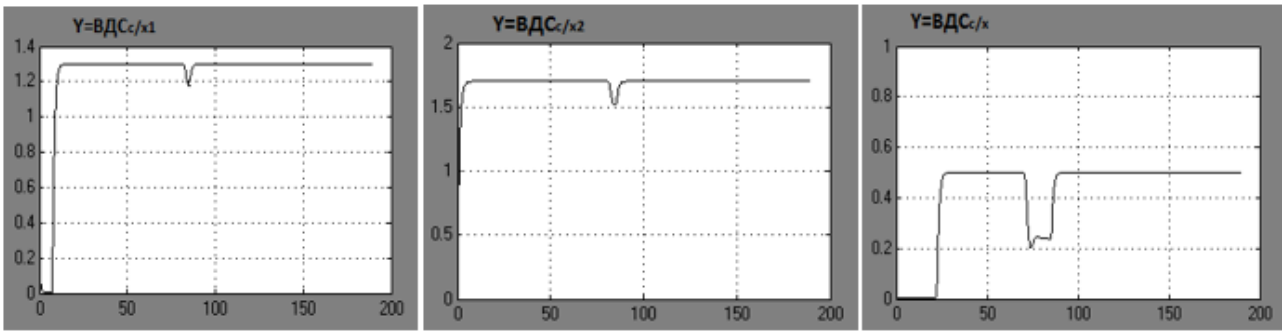


Рисунок 4. Графики управляемого сценария (запаздывающего) в условиях снижения импорта продуктов питания

Опережающий сценарий продемонстрировал рост ВДС сельского хозяйства $Y_{c/x}$=↑ при повышении инвестиций после снижения потребления сектором домохозяйств продуктов питания (рисунок 5).

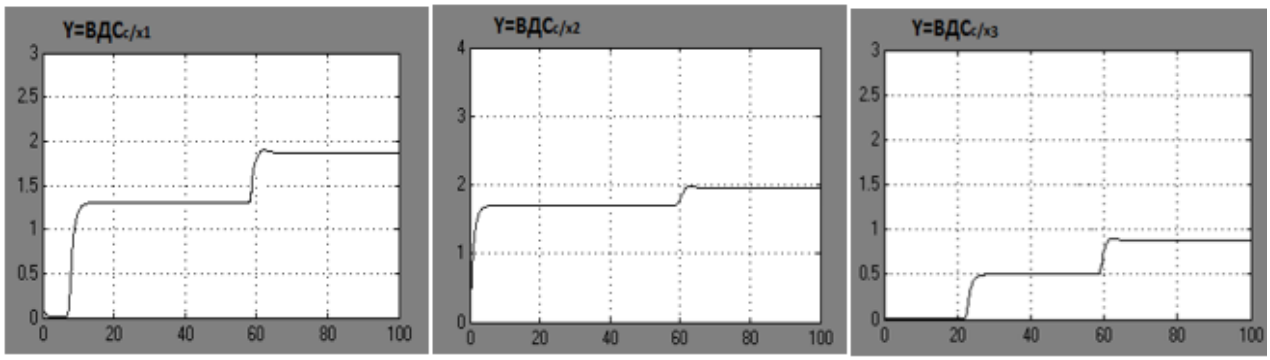


Рисунок 5 – Графики управляемого сценария (опережающего) в условиях снижения импорта продуктов питания

В условиях снижения чистого экспорта население снижает потребление импортных продуктов питания и увеличивает потребление отечественных. В целом потребление падает, доля в нем расходов на покупку продуктов питания возрастает. Это приводит к снижению поступающих доходов сельского хозяйства, что неизбежно

сказывается на запасах кластеров сельского хозяйства. Они постепенно снижаются. Снижение запасов не может происходить длительное время, происходит снижение темпов производства ВДС сельским хозяйством.

Таким образом, разработаны когнитивная модель и схема динамической модели функционирования сельского хозяйства в рамках макроэкономического воспроизводственного процесса. Когнитивная модель отражает структуру реального сектора экономики, для которого выполнена двухэтапная декомпозиция. На первом этапе выделена сельскохозяйственная отрасль в качестве отдельного сектора, а на втором этапе сельскохозяйственная отрасль декомпозирована на три множества кластеров, выделенных на основе ранее проведенного интеллектуального анализа данных. Выполнена декомпозиция межсекторных связей для потоков госзакупок и инвестиционных расходов. Построены дополнительные контуры макроэкономического кругооборота с учетом проведенной декомпозиции реального сектора экономики и выделения множества кластеров в сельском хозяйстве.

Расширены динамические модели функционирования производственных секторов, которые позволяют дополнительно отразить динамику неравномерно распределенных во времени процессов формирования доходов, получаемых от реализации непродовольственных товаров и услуг и финансовых потоков, получаемых от реализации продуктов питания. Расширена динамическая модель функционирования сектора домохозяйств, которая позволяет дополнительно отразить формирование расходов на приобретение как непродовольственных, так и продовольственных товаров с выделением потребления продуктов питания импортного производства.

Проведены экспериментальные исследования динамики управляемых процессов функционирования реального сектора в рамках воспроизводственного процесса макроуровня с учетом декомпозиции сельскохозяйственной отрасли. Управляемые сценарии показали возможность обеспечения роста ВДС сельского хозяйства в условиях снижения импорта. Принимаемые решения по увеличению инвестиций в различные периоды времени позволяют увеличить доходы кластеров регионов по сельскому хозяйству, что приводит к росту запасов и последующему росте производства ВДС. Сценарий запаздывающего управления продемонстрировал возможность увеличения ВДС через некоторый промежуток времени после спада, возникшего в результате снижения импорта. Принятие решений по увеличению инвестиций в сценарии опережающего управления позволило не только предотвратить спад ВДС отрасли сельского хозяйства, но и обеспечить его последующий рост.

Библиографический список

1. Моделирование неравновесных воспроизводственных процессов макроэкономической системы / Б. Г. Ильясов, И. В. Дегтярева, Е. А. Макарова, Э. Р. Габдуллина // Вестник УГАТУ. 2008. Т.11, № 1. С. 74–82.

2. Интеллектуальные алгоритмы принятия решений при управлении инвестиционным процессом макроэкономической системы / Б. Г. Ильясов, И. В. Дегтярева, Е. А. Макарова, Т. А. Карташева // Научно-технические ведомости СПбГПУ. 2011. № 6, Т. 2. С. 116–122.

3. *Макарова Е. А., Закиева Е. Ш., Габдуллина Э. Р., Варфоломеева А. П.* Алгоритмы интеллектуального анализа и динамического моделирования развития сельскохозяйственной отрасли с учетом запасов ресурсов //Труды IV международной конференции "Информационные технологии интеллектуальной поддержки принятия решений", 17 - 19 мая, Уфа, Россия, 2016, т.2, с.164-170.

4. *Е. А. Макарова.* Динамические модели функционирования экономических агентов и их взаимодействия в рамках воспроизводственного процесса с учетом запасов капитала /

Инфокоммуникационные технологии. /
Том 13, №2. 2015. С. 164-176.

Мартынов[1] В. В., Филосова[2] Е. И., Плотникова[3] В. К.

СОЗДАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ РАБОТОДАТЕЛЯ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ

Уфимский государственный авиационный технический университет[1, 2, 3] (*Россия, г. Уфа*)

vitaliy.v.martynov@gmail.com[1], filosova@yandex.ru[2], Plo.viktoria@gmail.com[3]

Рассмотрены вопросы, связанные с формированием требований работодателей на основе профессиональных стандартов и ФГОС 3+. Автоматизация проектирования и формирования поддержки реализации образовательных программ нового поколения в соответствии с требованиями работодателей позволяет повысить качество подготовки специалистов высшего образования.

***Ключевые слова*:** компетенции, работодатель, профессиональный стандарт, ФГОС

Важнейшим внутренним условием реализации инновационных процессов в университете является принятие управленческих решений, обеспечивающих процесс проектирования и внедрения в практику различных инноваций. Тенденция развития высшего образования проявляется путем повышения системных требований к междисциплинарному уровню подготовленности выпускников вузов для выполнения как профессиональных, так и социальных ролей. Для реализации социально-экономических потребности вузу необходимо повышать свою конкурентоспособность на рынке образовательных услуг.

Организации различных отраслей экономики стараются принимать на работу выпускников вузов со сформированными профессиональными качествами, позволяющими обеспечить высокую производительность труда, с соответствующими компетенциями, которые дадут возможность не повышать непроизводственные расходы предприятия на дополнительное обучение и переподготовку кадров. Вуз заинтересован в повышении рейтинга, увеличение числа абитуриентов, повышение конкурентоспособности и востребованности вуза. Для работодателя идет снижение затрат на переобучение, включающее в себя стоимость обучения курсов повышения квалификации, затраты на простые работы на время обучения сотрудника.

Следовательно, учебные заведения для разработки и реализации программы высшего образования, должны в первую очередь ориентироваться на потребности работодателей что позволит создать механизм непрерывно отслеживания изменений конъюнктуры рынка труда и требований основных потребителей к качеству образования. Поэтому в России расширяется практика участия работодателей в образовательной деятельности учебных заведений (рис. 1) и оценке качества образования, поскольку работодателям нужны специалисты нужной квалификации, способных приступить к работе без «дообучения».

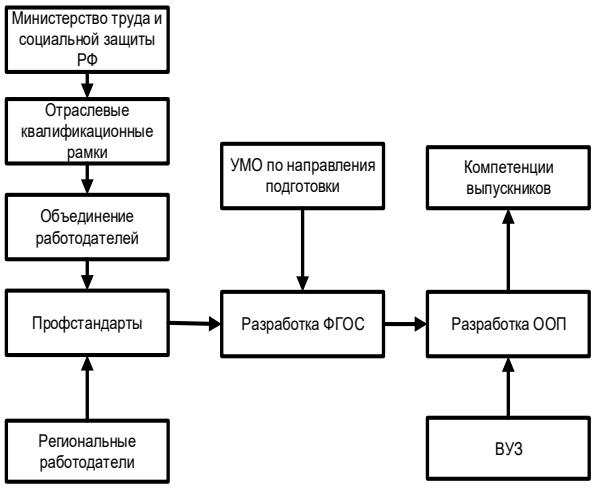


Рисунок 1. Участие работодателей в реализации образовательных программ

Темпы роста и смена производственных технологий влекут за собой изменение требований к работнику, которые обосновываются применением новых инновационных методов в профессиональной деятельности. Происходят изменения в требованиях к рабочей силе: однотипность и взаимозаменяемость работников уступает место «неформализованному» типу работника, формируются «нечеткие» границы профессий, при которых утрачивается идентификация традиционных видов труда, разрушается замкнутость профессиональных каст, происходит «глобализация» профессий. Один и тот же набор функций и квалификаций специалиста может быть конкурентным преимуществом на рынке труда в конкретно взятое время и не играть никакой роли для востребованности специалиста в другое время.

В рамках стандартного подхода описать объекты образовательной деятельности и связи между ними достаточно сложно. Рассмотрим для примера такой объект как «компетенция». Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования (ФГОС ВПО, ФГОС ВО, ФГОС 3+) рассматривает компетенции как способность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в определенной области [1]. В целом под компетенцией понимается некоторая формальная системная характеристика, которая описывается в виде набора требований к знаниям, навыкам и качествам сотрудника для функции, должностной позиции или роли в организации.

На рисунке 2 показано взаимодействие ФГОС и профессионального стандарта в рамках компетентностного подхода.

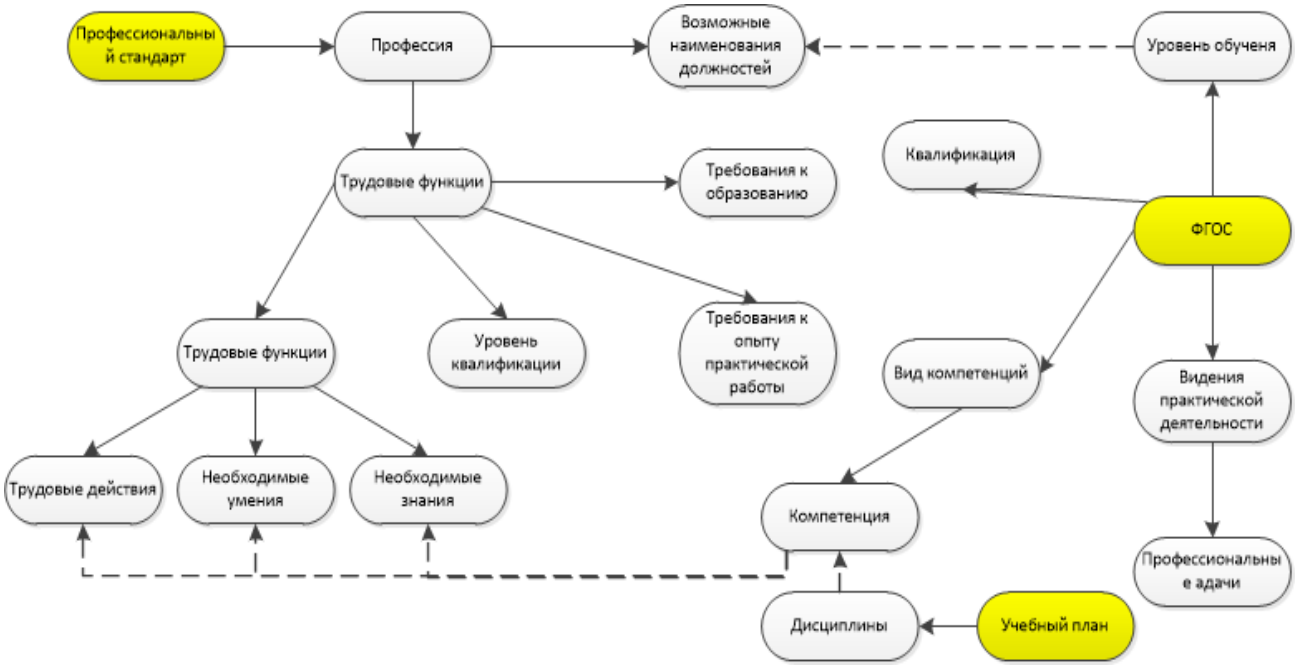


Рисунок 2. Взаимодействие ФГОС и профессионального стандарта

Ускорить решение данной задачи можно с помощью создания информационной системы (ИС) формирования динамически изменяющихся образовательных программ, которые позволят дойти до персонифицированного обучения, связывающего теоретические знания с практическими навыками, соответствующими профессиональным

склонностям будущего бакалавра, специалиста или магистра [2]. Также формирование динамических планов обучения может быть полезно при повышении квалификации работников различных отраслей экономики для овладения недостающими компетенциями.

Формирование требований работодателя происходит в несколько этапов. Вначале работодатель выбирает профессию из профессиональных стандартов, если такого нет, то работодатель вводит профессию сам. Список профессий можно посмотреть по справочнику профессиональных стандартов перейдя в раздел справочники.

Работодатель в ИС формирует требования на основе ФГОС и профессионального стандарта [3]. Данные требования могут быть уточнены по просьбе ВУЗа. На основе уточненных требований подбирается ближайший стандарт, работодателю выводится список наиболее подходящих направлений подготовки и указываются процент удовлетворенности требований.

На рисунке 3 представлена диаграмма прецедентов, иллюстрирующая формирование требований работодателя.

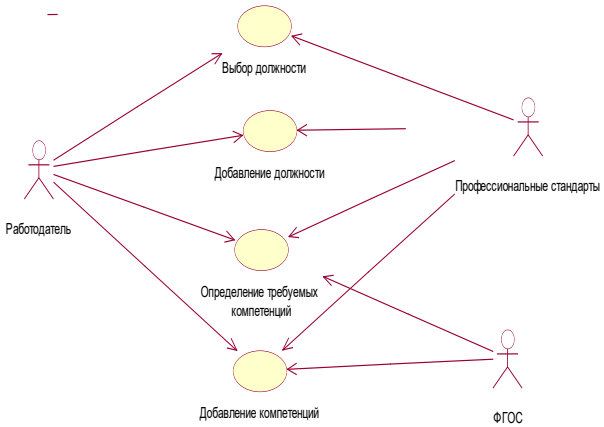


Рисунок 3. Диаграмма прецедентов «Формирование требований работодателя»

Работодатель определяет требуемые компетенции на основе профессионального стандарта (рис. 4). Последним этапом производится добавление дополнительных компетенций, связанных с требованиями определенного работодателя.

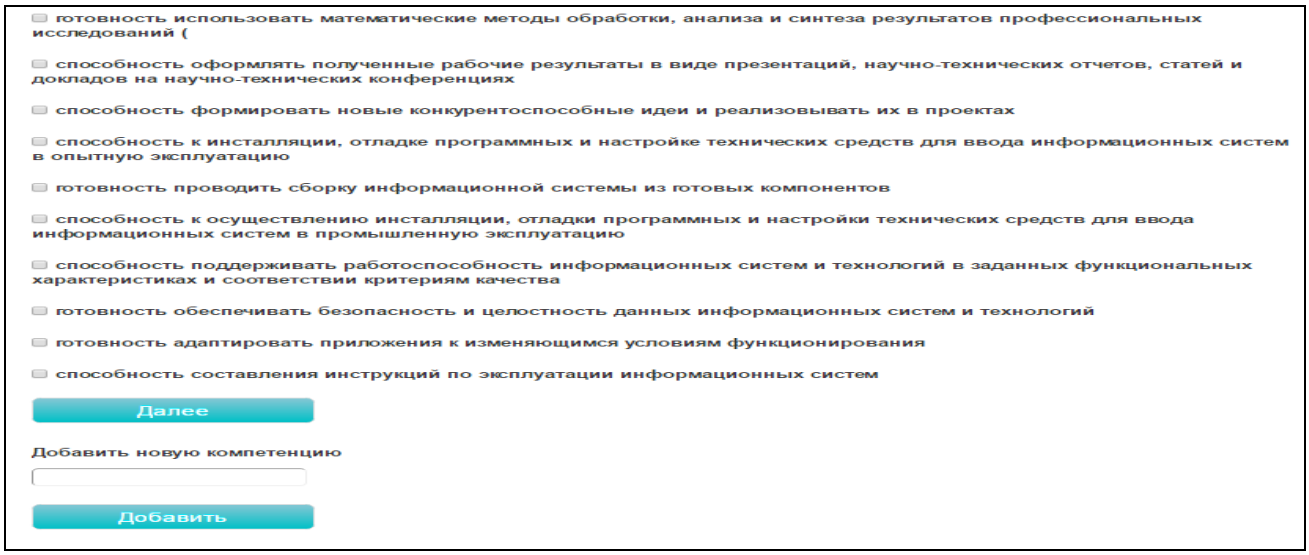


Рисунок 4. Выбор компетенций

На основе пересечения множеств компетенций специалиста и множеств компетенций ФГОС третьего поколения подбирается направление подготовки специалиста, минимально отличается от компетенций, формируемым стандартом по какому-либо направлению [4]. Остается еще множество неудовлетворенных компетенций (рис.5) (которые не покрываются в настоящий момент ФГОС), формирование которых происходит с помощью заполнения вариативной части образовательной программы, состоящей из национально-регионального компонента (НРК) и дисциплин по выбору студентов (ДВС). Другой вариант: их можно

сформировать в рамках дополнительного образования. Следующим шагом решения данной проблемы является определение дисциплин, которые удовлетворят весь набор необходимых компетенций специалиста в рамках предъявляемых требований.

Рисунок 5. Неудовлетворенные компетенции

Для проектирования либо изменения учебного плана наиболее близкого по компетентностной модели направления обучения квалификационных требований декомпозируются до уровня компетенций и, в дальнейшем, до уровня дисциплин. На основе выполненной декомпозиции проектируется матрица соответствия компетенций и формирующих их составных частей образовательной программы (дисциплины, учебные блоки) на основе которой в дальнейшем формируется учебный план.

Для разработки комплекса учебно-методического обеспечения для добавляемых или изменяемых дисциплин хорошо подходит объектный подход. Весь учебный материал разбивается на отдельные объекты, соответствующие международному технологическому стандарту SCORM. Каждый объект может применяться многократно как по отдельности, так и совместно с другими. При этом появляется возможность одинаковой интерпретации объектов, композиции (агрегирования) сложных объектов из совокупности отдельных объектов, включения объектов в логически упорядоченные последовательности элементов учебного материала.

Использование такой информационной системы дает возможность учитывать интересы как вуза, так и предприятий различных отраслей экономики: для работодателей это возможность более быстро получить специалистов с требуемыми компетенциями, для вуза же улучшить свою конкурентоспособность и качество образования путем применения в образовательном процессы системы анализа получаемых компетенций и адаптивной коррекции учебного процесса. Кроме этого можно оценить и уже существующие образовательные программы с точки зрения востребованности формируемых компетенций на рынке труда, установить связь насколько входные компетенции оказываются закрепленными на следующих этапах обучения.

Библиографический список

1. *Мартынов В. В., Философова Е. И., Философова В. К.* Автоматизация формирования динамических планов обучения по ФГОС 3+ на основе требований работодателя. Информационные технологии. Радиоэлектроника. Телекоммуникации (ITRT- 2016): сб. статей VI международной заочной научно-технической конференции. Ч.2 / Поволжский гос. ун-т сервиса. – Тольятти: Изд-во: ПВГУС, 2016. –54-61 с.

2. *Мартынов В. В., Плотникова В. К.* Автоматизация разработки учебного плана подготовки специалистов в соответствии с требованиями работодателя. Молодежный вестник УГАТУ: Ежемесячный научный журнал №1(14) /УГАТУ, 2016. – с.76-80 с/

3. Профессиональные стандарты в области информационных технологий. – М.: АП КИТ, 2008. – 616 с.

4. *Мартынов В. В., Черкасов Д. В., Тихонова А. А., Философова Е. И.* Модель формирования динамических образовательных программ подготовки специалистов по требованиям работодателя / Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий (ИНФО-2013): Материалы

Международной научно-практической конференции, Сочи, 1-10.10.2013.- С. 77-79.

Дегтярева[1] И. В., Макарова[2] Е. А., Павлова[3] А. Н.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ АЛГОРИТМЫ АНАЛИЗА СИТУАЦИЙ И ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ СЕКТОРОВ ЭКОНОМИКИ В НЕОПРЕДЕЛЕННЫХ РЫНОЧНЫХ УСЛОВИЯХ НА ОСНОВЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ КОХОНЕНА

Уфимский государственный авиационный технический университет[1, 2, 3] (*Россия, г. Уфа*)

degtjareva@mail.rb.ru[1], ea-makarova@mail.ru[2], pavlova.ugatu@gmail.com[3]

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № НК 14-08-00673\14

В статье представлены результаты анализа макроэкономических ситуаций при взаимодействии секторов экономики макроэкономической системы с учетом действия неопределенных рыночных условий. Анализ ситуаций и формирование управленческих решений основано на построении нейронных сетей Кохонена и самоорганизующихся карт, на которых выделены кластеры типовых неравновесных макроэкономических ситуаций по основным макроэкономическим индикаторам состояния экономики.

***Ключевые слова*:** Макроэкономическая система, Макроэкономический рынок, Интеллектуальные алгоритмы управления, Нейронные сети Кохонена

Проблема повышения эффективности управления взаимодействием секторов экономики как элементов макроэкономической системы (МЭС) в неопределенных условиях функционирования макроэкономических рынков является в настоящее время актуальной. Решение данной проблемы сопряжено с необходимостью обеспечения информационно-аналитической и интеллектуальной поддержки в процессе принятия решений с целью предварительной оценки неравновесных состояний макроэкономических рынков и секторов МЭС, а также последствий принимаемых решений. Такая поддержка может быть обеспечена применением нейросетевых методов для решения задачи классификации макроэкономических ситуаций и прогнозирования последствий принимаемых решений путем построения траектории движения состояний секторов экономики по классам макроэкономических ситуаций.

Среди нейросетевых методов анализа данных наиболее предпочтительными являются в данном случае нейронные сети Кохонена, которые позволяют объединять в группы (кластеры) наиболее сходные по многим признакам (переменным состояния) объекты (ситуации),поскольку постановка задачи кластеризации не требует знания о принадлежности каждого объекта обучающей выборки какому-либо классу. Кроме того, важным преимуществом является хорошая интерпретируемость постановки задачи кластеризации и результатов кластеризации применительно к ситуационному управлению. В качестве классифицируемых объектов рассматриваются ситуации; в роли классифицирующих признаков выступают управляемые переменные. Кластер объединяет множество сходных ситуаций. Среди множества построенных кластеров ситуаций можно выделить кластер ситуаций, близких к плановым; а также близлежащие области умеренно неблагоприятных ситуаций и отдаленные области с кластерами очень неблагоприятных ситуаций, граничащих с областью риска. Еще одним преимуществом применения данного метода является то, что расстояния до кластера в зоне риска могут служить

количественной оценкой степени ухудшения положения МЭС, и наоборот, расстояние до планового кластера является количественной оценкой эффективности принятых мер государственного регулирования. Следует также отметить, что результат кластеризации может быть визуализирован в виде самоорганизующихся карт (СОК) с развитыми визуальными элементами, что позволяет исследователю дать качественные (в виде термов) оценки значениям анализируемых признаков.

При применении нейронных сетей Кохонена решаются следующие основные задачи: формирования кластеров макроэкономических ситуаций в многомерном пространстве управляемых координат; формирования правил принятия решений для кластеров неблагоприятных ситуаций.

Схема обобщенной процедуры поддержки принятия решений при управлении функционированием МЭС в рыночных условиях с использованием нейронных сетей Кохонена представлена на рисунке 1. Предложенная процедура включает восемь шагов.

На шаге 1 предварительно составляется множество признаков, которые должны участвовать в интеллектуальном анализе экспериментальных данных, полученных при проведении имитационных экспериментов.

На шаге 2 выполняется структурирование множества классификационных признаков. Результатом этого процесса структуризации должно быть дерево признаков, корневой вершиной которого является переменная – класс макроэкономической ситуации, промежуточными вершинами и листьями – переменные, характеризующие состояние подсистем МЭС. Целью структуризации множества признаков является снижение размерности признакового пространства, что необходимо для обеспечения обозримости характеристик кластеров.

На шаге 3 определяется количество групп признаков, которые и определяют количество нейронных сетей (НС), необходимых для классификации макроэкономических ситуаций.

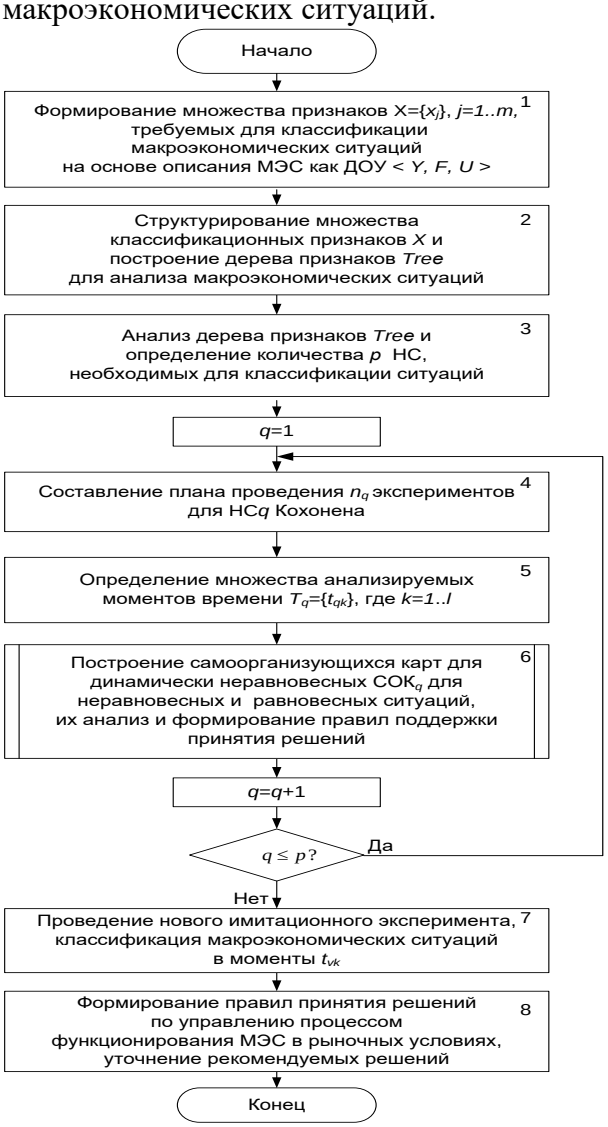


Рисунок 1. Схема обобщенной процедуры поддержки принятия решений при управлении функционированием МЭС в рыночных условиях

Далее шаги 4, 5 и 6 повторяются в цикле для каждой НС Кохонена.

На шаге 4 составляется план проведения имитационных экспериментов, определяется последовательность применения возмущающих воздействий и их значения.

На шаге 5 определяется множество моментов времени, в которые производится запись значений векторов

возмущающих, управляющих и управляемых координат в базу экспериментальных данных (БЭД).

Шаг 6 предназначен для построения самоорганизующихся карт динамических неравновесных и равновесных ситуаций, а также для проведения их анализа. Здесь происходит формирование правил классификации и принятия решений.

На шаге 6.1 заполняется база экспериментальных данных, размерность которой определяется количеством моментов времени, анализируемых в одном эксперименте. На шаге 6.2 из составленной БЭД составляется обучающая выборка для НС. На шаге 6.3 определяется предварительно состав признаков, участвующих в обучении, при этом исключаются признаки, не обладающие дискриминантной силой.

Особенность применения нейросетевых методов кластеризации требует также предварительного определения числа кластеров. В результате шага 6.3 задается структура НС Кохонена.

На шаге 6.4 выполняется обучение НС Кохонена и построение самоорганизующихся карт (СОК).

Анализ построенных карт признаков (шаг 6.5) проводится вначале визуально, а затем с привлечением статистических данных о результатах кластеризации. Цветовая гамма изменения значений признаков позволяет дать быструю качественную оценку результатам кластеризации. Если на карте какого-либо признака в пределах одного кластера цвет максимально одинаков, а между кластерами максимально различается, то этот признак обладает достаточной дискриминантной силой и поэтому должен участвовать в кластеризации. Если же цветовая гамма применения значений признака слабо изменяется при переходе от кластера к кластеру, то признак считается неинформативным, его целесообразно исключить из анализа.

Помимо анализа цветовой гаммы, исследуется статистика по каждому кластеру, учитывается населенность кластеров. По результатам анализа СОКмогут быть изменены и состав признаков, и количество кластеров, что требует возврата на шаг 6.4 и повторного обучения НС Кохонена и построения СОК.

На шаге 6.6 выполняется формулирование правил кластеризации ситуаций. Формирование правил принятия решений выполняется только для нейронных сетей нижнего уровня детализации. Для карт нижнего уровня декомпозиции макроэкономических ситуаций в динамике выполняются последовательно два шага: шаг 6.7 – для выявления причин неблагоприятных ситуаций путем привлечения для анализа дополнительных признаков, не участвующих в обучении; шаг 6.8 – для формирования правил принятия решений с участием признаков, также не присутствующих в обучающей выборке и характеризующих ресурсный потенциал (запасы) секторов экономики.

Для нейронных сетей верхнего уровня декомпозиции макроэкономических ситуаций предполагается построение такого множества кластеров динамически неравновесных ситуаций, на котором возможно построение траекторий движения МЭС в виде сценария в виде цепочки переходов между кластерами. СОК верхнего уровня построены таким образом, что переходы между кластерами хорошо интерпретируются.

Для неуправляемых сценариев, например, это движение от плановой ситуации к ситуациям сначала умерено неблагополучным, а если не предпринять действия, то и к очень неблагоприятным, а далее – и к кризисным.

Для управляемых сценариев движение МЭС направлено от зон кризисных ситуаций через зоны с умеренно неблагоприятными ситуациями к зонам с плановыми ситуациями, а далее, в случае эффективного управления, и к зонам ситуаций более благоприятных, чем плановые.

Завершающим шагом процедуры построения СОК является шаг 6.9, на

котором выполняется построение типовых сценариев как цепочек переходов между кластерами динамически неравновесных и равновесных ситуаций.

После завершения построения всех выделенных нейронных сетей и формирования правил кластеризации и принятия решений становится возможным применение извлеченных правил для проведения нового имитационного эксперимента в режиме принятия решений (шаг 7). Выполнение диагностики состояния системы с учетом рыночных механизмов требует останова процесса имитационного моделирования, а также подключения обученных НС Кохонена. Это позволяет классифицировать текущие микроэкономические ситуации, определить рекомендуемые решения и скорректировать на их основе значения управляющих воздействий, изменить неблагоприятные тенденции на движение к областям благоприятных ситуаций (шаг 8).

Одним из аспектов кластеризации макроэкономических ситуаций, возникающих при взаимодействии секторов экономики, является влияние неопределенных условий на рынке благ. В данном случае для анализа кластеров динамически неравновесных ситуаций с помощью нейронной сети сформирован вектор входных признаков, состоящий из темпов формирования совокупного предложения, совокупного спроса, ВВП по расходам, доходов реального сектора, инвестиционного спроса и госзакупок соответственно; текущего уровня цен; спроса на деньги; предложения денег, текущего уровня безработицы.

Количество кластеров первоначально задается равным 8. Этот выбор объясняется количеством возможных групп неравновесных ситуаций на рынке благ, выделенных на основе анализа соотношения совокупного спроса, совокупного предложения и тенденций их изменения. Один кластер является кластером плановых ситуаций. Группа ситуаций 1 подъема экономики представлена тремя кластерами с учетом политик, способствующих росту ВВП, а также ситуаций перегрева экономики. Группа ситуаций 2 экономического спада представлена двумя кластерами с учетом степени спада и отдаления от кластера плановых ситуаций. Группа ситуаций 3 также представлена двумя кластерами с учетом степени снижения совокупного спроса. Ситуации группы 4 не представлены, так как согласно принятым ограничениям, долгосрочный экономический рост по причине технологического прогресса не рассматривается (рисунок 2). На основе построенных карт выполняется анализ и формирование правил классификации макроэкономических ситуаций, а также правил принятия решений для кластеров ситуаций, не подлежащих дальнейшему группированию.

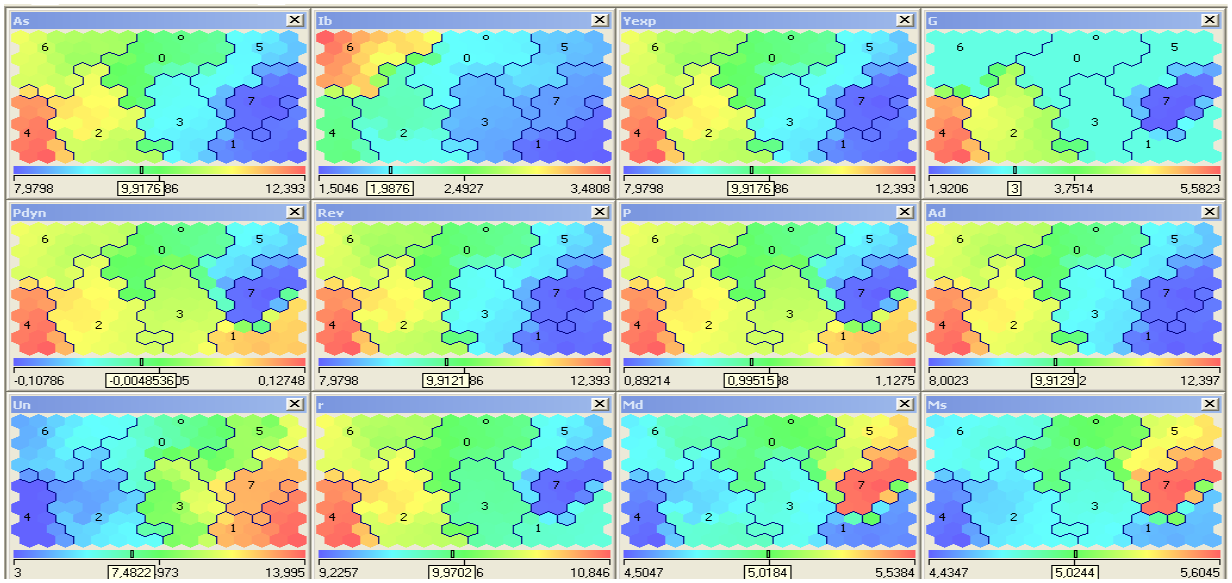


Рисунок 2. Самоорганизующиеся карты для неравновесных ситуаций процесса функционирования МЭС с учетом информации о состоянии рынка благ

Результаты анализа заключаются в следующем. Кластер 0_1 является плановым и включает ситуации, близкие к базовому равновесному режиму функционирования МЭС, но предполагающие незначительные отклонения между спросом и предложением на каждом из макроэкономических рынков, вызванные несущественными изменениями в поведении секторов МЭС, и, следовательно, сальдо темпов потоков по всем i-ым секторам. Решения в данном случае не принимаются.

Постепенное ухудшение ситуаций происходит в направлении правой части карты, что сопровождается изменением цвета карт основных макроэкономических показателей от зеленого (в плановом кластере) до темно синего (в кластерах кризиса 7_1 и стагфляции 1_1). Подъем экономической конъюнктуры наблюдается при движении на карте влево от планового кластера, что соответствует изменению цвета, например, темпа выпуска ВВП от зеленого к красному – в кластере 4_1 ситуаций перегрева экономики.

С плановым кластером граничат, таким образом, кластеры умеренно неблагоприятных ситуаций (справа) и кластеры более благоприятных, чем плановые (слева). Кластеры, которые не граничат с плановым и относятся к очень неблагоприятным ситуациям (в правой части карты) и умеренно неблагоприятным (в левой части карты ситуациям перегрева экономики). Отметим, что эти ситуации относятся к нежелательным состояниям экономики, поскольку они характеризуются инфляционными тенденциями и отсутствием резервов различных видов ресурсов (трудовых, капитальных).

Кластер 5_1^* соответствует рецессии, возникшей вследствие падения совокупного спроса. Для ситуаций этой группы характерным является более низкий уровень ВВП, совокупного спроса; незначительное снижение уровня цен, спровоцированное снижением совокупного спроса; начавшийся реакцией рынка труда в виде небольшого роста уровня безработицы. Рынок денег отреагировал ростом реального предложения денег. Эта группа ситуаций пока незначительно отличается от плана, и именно поэтому требуется своевременное принятие решений, которые и должны возвратить МЭС на желаемую траекторию движения. Поскольку эти ситуации многочисленны, то выполняется их дополнительная кластеризация.

Кластер 3_1^* включает ситуации рецессии, вызванные снижением совокупного предложения. Характерным отличием этой группы ситуаций является рост уровня цен; снижение вследствие этого совокупного спроса и его компонентов – потребительского и инвестиционного спроса. Госзакупки соответствуют ранее принятым планам. Как правило, причиной этих ситуаций является рост цен на ресурсы (например, энергоносители). Такое возмущение затрагивает основной контур «производство - потребление» и сказывается на состоянии всех секторов МЭС. Остальные два контура (контур «инвестиции-сбережение» и «налоги-госзакупки») пока затронуты слабо. Если своевременно принять решение, то возможен возврат МЭС на прежнюю траекторию. Рекомендуемые множества решений, в первую очередь, связаны с мерами монетарной политики, направленными на стимулирование инвестиционного спроса, а также с финансовой поддержкой государства.

Кластер 7_1^{**} соответствует углублению рецессии, вызванной падением совокупного спроса. Это ситуации, сходные по качественным характеристикам с ситуациями кластера 5_1, но отличающиеся количественно по основным макроэкономическим показателям в худшую сторону. Эти ситуации близки к кризисным, имеет место падение ВВП до 20%, низкие цены, наблюдается рост безработицы до 10-11%. Необходимы экстренные меры государственного вмешательства в экономику, которое должно включать значительные финансовые

государственные расходы, возможное облегчение налогового бремени, а также меры в области монетарной политики, направленные на денежное подкрепление проводимой финансовой политики.

Кластер 1_1^{***} включает тоже кризисные ситуации, но отличающиеся одновременным ростом цен и уровня безработицы. Эти ситуации, соответствующие стагфляции, требуют применения комплекса мер государственного регулирования, среди которых должны быть как меры государственной поддержки секторов экономики по различным направлениям, так и меры монетарной политики, выработка которых осложнена инфляционными процессами. В работе пути выхода из таких глубоких кризисных ситуаций не рассматриваются.

Кластер 6_1 включает ситуации, связанные с более благоприятной экономической конъюнктурой, чем плановые ситуации. Эти ситуации возникают вследствие роста инвестиционного компонента совокупного спроса. Текущее состояние МЭС, описываемое темпом выпуска ВВП, приближается к потенциальному выпуску. Экономическому подъему сопутствует рост уровня цен. Решения можно не принимать. Это ситуации, которые могут возникнуть, например, вследствие проведения политики дешевых денег, проводимой ранее и давшей импульс к росту инвестиций. Рост последних приводит к росту совокупного спроса и приводит к росту процентной ставки.

Кластер 2_1 включает ситуации, вызванные стимулирующей налогово-бюджетной политикой в виде роста государственных расходов. Финансовая экспансия государства приводит к росту экономики, но всегда сопровождается ростом цен. Решения в этом периоде функционирования экономики можно не принимать, но с целью предотвращения инфляционных тенденций, особенно в фазе бума (или перегрева) экономики целесообразно принимать решения в направлении сдерживания роста госзакупок, создания профицита госбюджета, снижения трансфертных выплат. В данном случае возможны решения в области монетарной политики, связанные с таргетированием денежной массы, и, следовательно, гибкой процентной ставкой.

Кластер 4_1 объединяет группу ситуаций, связанных с состоянием перегрева экономики, когда занятость очень высокая, уровень безработицы ниже естественного, а темп выпуска ВВП превосходит потенциальный.Экономика не имеет свободных ресурсов, требуется обеспечить рост потенциального выпуска, что может быть решено за счет наращивания производственных мощностей. Решения сходны с решениями кластера 2_1, но с более значительными корректировками управляющих координат.

Таким образом, предложена нейронная сеть Кохонена для анализа макроэкономических ситуаций в динамике. Сеть позволяет выполнить классификацию макроэкономических ситуаций на основе обобщенной информации о состоянии МЭС с учетом характера неравновесия на рынке благ, интегрирующего все основные финансовые потоки МЭС. Построены самоорганизующиеся карты, на основе анализа которых сформулированы правила классификации ситуаций и принятия решений при реализации мер финансовой и денежно-кредитной политик на динамически неравновесных режимах функционирования МЭС.

Библиографический список

1. Информационно-потоковое моделирование неравновесных процессов функционирования макроэкономического рынка благ / Б. Г. Ильясов, И. В. Дегтярева, Е. А. Макарова, А. Н. Павлова // Вестник УГАТУ. 2010. Т. 14, № 1. С. 164–173.
2. Интеллектуальная информационная система поддержки процедур управления воспроизводственным процессом / Б. Г. Ильясов, Е. А. Макарова, А. Н. Павлова // Программные продукты и системы. 2010. № 1. С. 88–90.

Ильясов[1] Б. Г., Хасанова[2] Н.В., Гиздатуллина[3] Э.С.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ АЛГОРИТМЫ АНАЛИЗА ДАННЫХ ОБ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЦЕССАХ РЕГИОНАЛЬНОГО УРОВНЯ

Уфимский государственный авиационный технический университет[1, 2, 3] (*Россия, г. Уфа*)

ilyasov@tc.ugatu.ac.ru[1], khasanova.nv@mail.ru[2], gizdatullina@mail.ru [3]

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № НК 14-08-00673\14

Приведены результаты интеллектуального анализа данных об инвестиционном процессе на основе данных по регионам РФ. Представлены результаты компонентного и нейросетевого анализа, сформированы кластеры регионов и определены их характерные особенности.

***Ключевые слова*:** инвестиционная активность, интеллектуальный анализ, компонентный анализ, сети Кохонена, нейросетевой анализ

Введение

Инвестиции являются важным средством обеспечения условий выхода из экономического кризиса за счет обеспечения структурных сдвигов в народном хозяйстве и технического перевооружения предприятий. В статье представлены результаты интеллектуального анализа данных, характеризующих инвестиционные процессы регионов РФ [1-3].

Выполнена структуризация большого количество показателей, характеризующих инвестиционные процессы, по результатам которой выделены три множества анализируемых признаков (выборки).

Первым типом анализируемой выборки является выборка, характеризующая инвестиционную активность регионов РФ. Цель анализа первой выборки заключается в выявлении кластеров регионов РФ, различающихся по показателям инвестиционной активности в виде поточно-запасных характеристик, описывающих как текущее состояние инвестиционного процесса региона, так и ранее накопленный потенциал.

Вторым типом анализируемой выборки является выборка, характеризующая инвестиционный потенциал регионов РФ. Выборка включает в себя признаки: инновационная активность организаций; земельная площадь сельскохозяйственных угодий; земельная площадь лесных земель; удельный вес прибыльных организаций; численность занятых в экономике; количество организаций, выполняющих научные исследования и разработки; вклады физических лиц, привлеченные кредитными организациями; сальдированный финансовый результат (прибыль минус убыток) деятельности организаций. Цель анализа второй выборки заключается в выявлении кластеров регионов РФ, различающихся по показателям производственно-финансового потенциала, с учетом располагаемых трудовых ресурсов и природных ресурсов, образующих в целом инвестиционный потенциал.

Третьим типом анализируемой выборки, является выборка, характеризующая инвестиционный риск в регионах РФ. Выборка включает в себя: количество преступлений в экономической сфере на одну организацию; сброс загрязненных сточных вод в водные объекты на душу населения; уровень младенческой смертности; уровень безработицы; удельный вес убыточных организаций. Цель анализа третьей выборки заключается в выявлении

кластеров регионов РФ, различающихся по показателям инвестиционного риска, который включает в себя экономический, социальный, экологический риски.

Анализ проводится на основе применения нейронных сетей Кохонена с предобработкой данных на основе компонентного анализа [4].

Результаты нейросетевого анализа первой выборки

На первом этапе выполнен компонентный анализ полной выборки, содержащей 83 региона [5]. Весовые коэффициенты признаков для первых трех компонент приведены в таблице 1.

Компонента F1 характеризует текущий уровень инвестиционной активности региона с учетом накопленного производственного потенциала. Уровень инвестиционной активности отражает текущее инвестиционные вложения в основной капитал, валовое накопление основного капитала по регионам, а также учитывает накопленный экономический потенциал региона, который характеризуется показателем стоимости основных фондов в целом по всем отраслям региона. Особенностью компоненты является одновременное использование как показателей потоков, так и показателей запасов [6].

Таблица 1

Весовые коэффициенты главных компонент первого этапа анализа

Наименование признака	Весовые коэффициенты признака		
	Компонента 1	Компонента 2	Компонента 3
Степень износа основных фондов	0,0774138	**0,651642**	-0,233388
Удельный вес полностью изношенных фондов	0,0699513	**0,641109**	-0,311348
ВРП	0,48518	-0,0844521	0,06552
Валовое накопление основного капитала	**0,508986**	-0,0459536	0,00994701
Инвестиции в основной капитал	**0,487894**	-0,0170781	-0,0300769
Стоимость основных фондов	**0,506459**	-0,0525858	0,0161198
Индекс физ.объема инвестиций в основной капитал	0,0103523	0,389925	**0,91817**

Лидерами по инвестиционной активности являются регионы: г. Москва, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, Ямало-Ненецкий автономный округ, Краснодарский край, Московская область, так как они находятся в области больших значений компоненты F1 (рис. 1).

Отстающими являются такие регионы, как Республика Ингушетия, Чеченская республика, Республика Алтай и другие, так как они находятся в области малых значений компоненты F1.

Компонента F2 характеризует уровень износа основных фондов с учетом динамики инвестиционных вложений. В области высоких значений компоненты F2 находятся регионы, которые характеризуются высоким уровнем старения основных фондов, например, такие регионы как Республика Ингушетия, Чеченская республика (рис. 1).

В области средних значений компоненты F2 находятся регионы, которые характеризуются средним уровнем старения основных фондов, например, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, Ямало-Ненецкий автономный округ, Тюменская область и другие. Низким уровнем старения основных фондов характеризуются г. Москва, Республика Алтай и другие, так как находятся в малых значениях компоненты F2.

Анализируя компоненту F1 и компоненту F2 одновременно, можно выделить лидера – г. Москва, который характеризуется высоким уровнем инвестиционной активности, уровнем экономического роста и при этом имеет низкий уровень износа основных фондов.

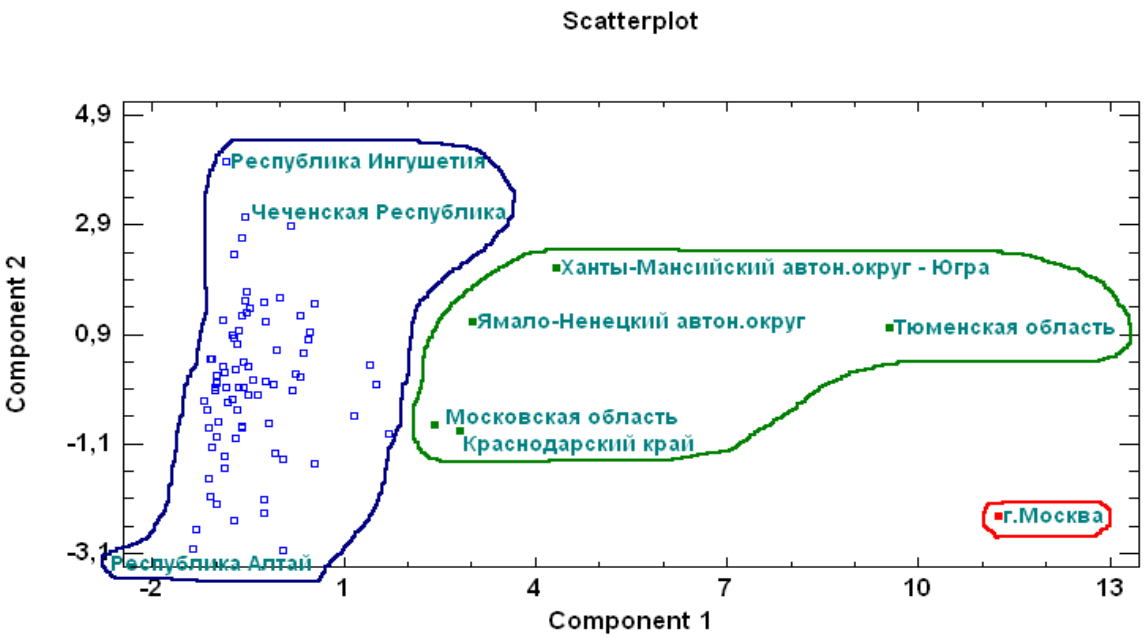


Рисунок 1. Диаграмма рассеивания в пространстве компонент F1-F2 первого этапа анализа

Компонента F3 характеризует динамику инвестиционных вложений одним важным признаком – индексом физического объема инвестиций в основной капитал, поэтому вывод относительно влияния этого признака можно было бы сделать по этой компоненте. Регионы, находящиеся в области высоких значений компоненты F3, характеризуются высокой динамикой роста инвестиций, имеют значительное увеличение инвестиционных вложений по сравнению с предыдущим годом, но это не значит, что регионы имеют высокий ранее достигнутый уровень инвестиционных вложений.

Таблица 2

Весовые коэффициенты главных компонент второго этапа анализа

Наименование признака	Весовые коэффициенты признака		
	Компонента 1	Компонента 2	Компонента 3
ВРП	**0,491805**	0,0701361	0,0216836
Валовое накопление основного капитала	**0,503577**	0,0151709	0,103079
Степень износа основных фондов	-0,0102779	**0,657815**	-0,227223
Стоимость основных фондов	**0,499787**	0,0398417	-0,0749362
Инвестиции в основной капитал	**0,496156**	-0,0265783	0,105413
Индекс физ.объема инвестиций в основной капитал	-0,091396	0,383458	**0,909381**
Удельный вес полностью изношенных фондов	-0,0109743	**0,642492**	-0,305897

Так, например, Ингушетия находится в области высоких значений компоненты, а значит, имеет значительное увеличение инвестиционных вложений, но при этом является отсталым регионом по уровню инвестиционной активности и экономического роста. На рисунке просматриваются три четко выраженных кластера. Так как наблюдается значительное скопление объектов в кластере 3, а объекты кластеров 1 и 2 занимают основную часть области в

диаграмме рассеивания, что целесообразно удалить объекты первых двух кластеров.

Возникает необходимость повторного проведения компонентного анализа данных для усеченной выборки, которая включает 77 регионов. В таблице 2 представлены весовые коэффициенты признаков для построенных главных компонент.

Компонента F1 характеризует уровень инвестиционной активности региона с учетом накопленного производственного потенциала и уровня экономического развития (рис. 2). Уровень инвестиционной активности отражает текущее инвестиционные вложения в основной капитал, а также валовое накопление основного капитала по регионам. Уровень экономического развития экономики характеризуется показателем ВРП. Накопленный экономический потенциал региона характеризуется показателем стоимости основных фондов в целом по всем отраслям региона.

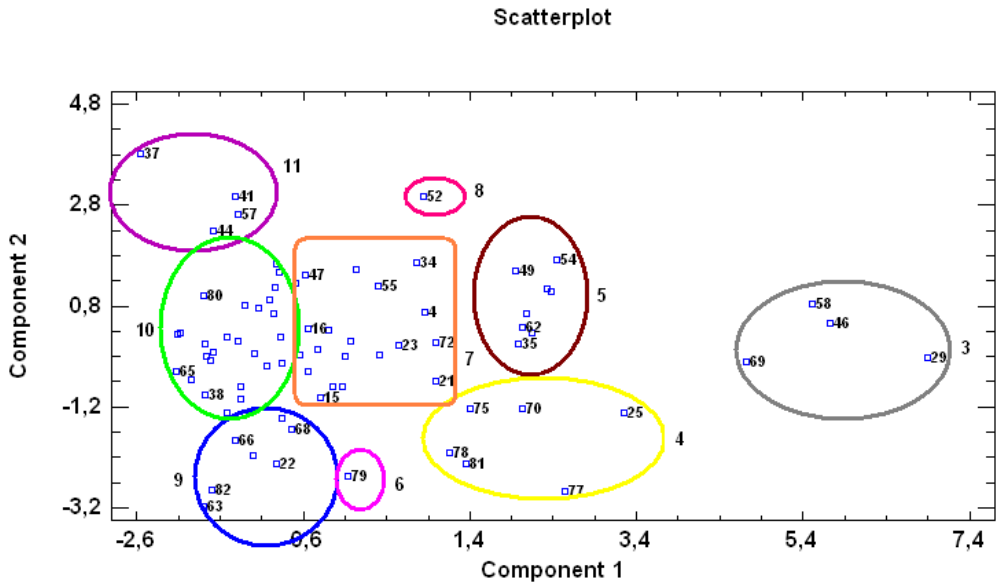


Рисунок 2. 2D-диаграмма рассеивания 1 и 2 компонент

Компонента F2, как и на первом этапе компонентного анализа, определяется признаками: удельный вес полностью изношенных основных фондов и степень износа основных фондов. Компонента F2 характеризует уровень старения основных фондов с учетом динамики инвестиционных вложений.

Компонента F3 характеризует динамику инвестиционных вложений одним важным признаком - индекс физического объема инвестиций в основной капитал. Регионы, находящиеся в области высоких значений компоненты F3 характеризуется высокой динамикой, имеют значительное увеличение инвестиционных вложений по сравнению с предыдущим годом. Регион Ингушетия находится в области высоких значений компоненты, то есть характеризуется существенной положительной динамикой инвестиционных вложений. Чеченская Республика характеризуется низкими значениями компоненты F3 и не имеет увеличения инвестиционных вложений по сравнению с предыдущим годом.

Выделены девять достаточно четко выраженных групп.

Регионы, которые имеют высокие значения уровня инвестиционной активности региона и экономического развития, средний уровень по износу основных фондов, выделены в кластер 3. В кластер 3 входят регионы: Санкт-Петербург, Республика Татарстан, Свердловская область, Красноярский край.

Далее по мере движения в направлении снижения значений

компонент F1и F2 формулируются характеристики кластеров с указанием их качественных значений.

На следующем этапе исследования выполнен нейросетевой анализ с использованием нейронных сетей Кохонена для усеченной выборки.

Анализируя карты, можно выявить регионы с высокой инвестиционной активностью и высоким уровнем экономического роста, высокой степенью износа, высокой динамикой инвестиционных вложений, а также выявить регионы с низкой инвестиционной активностью и низким уровнем экономического роста, низкой степенью износа, низкой динамикой инвестиционных вложений. Анализ расположения крайних по уровню инвестиционной активности кластеров регионов позволяет построить траектории движения по кластерам при принятии инвестиционных решений, направленных на инвестиционное развитие региона.

Результаты нейросетевого анализа второй выборки

На первом этапе выполнен компонентный анализ полной выборки, содержащей 83 региона. Компонента F1 характеризует уровень инвестиционной активности региона с учетом накопленного производственного потенциала. Уровень инвестиционной активности отражает текущее инвестиционные вложения в основной капитал, валовое накопление основного капитала по регионам, а также отражает накопленный экономический потенциал региона, который характеризуется показателем стоимости основных фондов в целом по всем отраслям региона.

Лидерами по инвестиционному потенциалу являются регионы: г. Москва, г. Санкт-Петербург, Московская область, так как они находятся в области больших значений компоненты F1. Низкий инвестиционный потенциал имеют такие регионы, например, как Магаданская область, Ставропольский край.

Компонента F2 характеризует природный потенциал. В области высоких значений компоненты F2 находятся регионы, которые характеризуются значительными земельными площадями лесных земель, такие регионы, как г. Москва, Магаданская область и т.д. В области низких значений компоненты F2 находятся регионы с высокими земельными площадями сельскохозяйственных угодий, например, такие регионы как Ставропольский край.

Компонента F3 характеризует инновационную активность и прибыльность организаций. Такие регионы как Камчатский край, Пермский край, г. Санкт-Петербург и другие имеют высокую инновационную активность и прибыльность организаций. В области высоких значений компоненты, регионы имеют низкую инновационную активность и прибыльность организаций, такие регионы как Чеченская республика, Республика Ингушетия и другие.

На втором этапе выполняется компонентный анализ данных для усеченной выборки.

Компонента F1 характеризует уровень производственно-финансового потенциала региона с учетом трудовых ресурсов. Производственно-финансовый потенциал характеризуется вкладами физических лиц и сальдированным финансовым результатом организаций.

Лидерами по инвестиционному потенциалу являются регионы: Свердловская область, Тюменская область (находятся в области больших значений компоненты F1). Низкий инвестиционный потенциал имеют такие регионы, например, как Чеченская республика, Магаданская область.

Компонента F2 характеризует природный потенциал. В области высоких значений компоненты F2 находятся регионы, которые характеризуются высокими земельными площадями лесных земель, такие регионы, как Республика Коми, Тюменская область и т.д. В области низких значений компоненты F2 находятся регионы с высокими земельными площадями сельскохозяйственных угодий, например, такие регионы как Республика Калмыкия, Ростовская область.

Компонента F3 характеризует инновационную активность регионов. В области высоких значений компоненты F3 находятся регионы с высокой инновационной активностью, такие как, Магаданская область, Чувашская Республика. Среднюю инновационную активность имеют регионы Республика Башкортостан, Самарская область, а низкую – Чеченская Республика, Тюменская область.

С учетом полученных результатов компонентного анализа проводится нейросетевой анализ с использованием нейронных сетей Кохонена для усеченной выборки. По результатам многократного обучения выделены 10 кластеров (рис. 3).

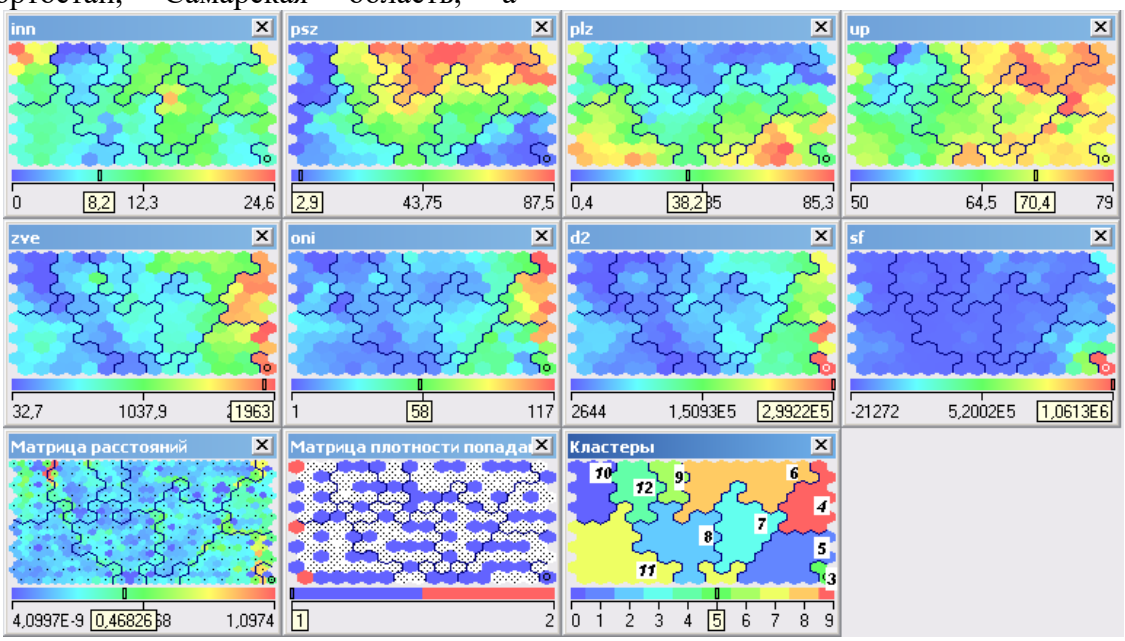


Рисунок 3. Самоорганизующиеся карты Кохонена (вторая выборка)

Анализируя карты, можно выявить регионы с высоким, средним и низким производственно-финансовым потенциалом с учетом трудовых ресурсов, а также регионы, которые имеют природный потенциал, выражающийся в земельных площадях сельскохозяйственных угодий и лесных земель. Анализ расположения крайних по уровню инвестиционного потенциала кластеров регионов позволяет построить траектории перехода региона из одного, неблагоприятного, кластера в другой, более благоприятный кластер при принятии инвестиционных решений, направленных на развитие региона.

Проведен анализ второй выборки, которая содержит статистические данные, характеризующие инвестиционный потенциал регионов РФ. Сформированы кластеры регионов, различающихся по показателям производственно-финансового потенциала с учетом располагаемых трудовых и природных ресурсов, а также по инновациям, образующим в целом инвестиционный потенциал. Выделены малочисленные кластеры регионов-лидеров по инвестиционному потенциалу, а также более многочисленные кластеры регионов, характеризующихся средними и малыми значениями показателей инвестиционного потенциала.

Таким образом, по результатам компонентного анализа выделились регионы лидеры, которые были удалены из выборки для последующего более удобного проведения анализа – г. Москва, г. Санкт-Петербург, Московская область. Далее проведен компонентный анализ для усеченной выборки, который позволил выделить девять классов. Классы, отличаются между собой уровнем инвестиционной потенциала, уровнем природного потенциала, а также уровнем инновационной активности.

Результаты нейросетевого анализа третьей выборки

Цель анализа заключается в выявлении кластеров регионов РФ, различающихся по показателям инвестиционного риска, который включает в себя экономический, социальный, экологический аспекты риска.

Построенная компонента F1 характеризует уровень социального и экономического риска. Высокий уровень инвестиционного риска имеют регионы: Республика Ингушетия, Чеченская Республика, Республика Тыва, Республика Дагестан, Чукотский автономный округ, Еврейская автономная область, так как они находятся в области больших значений компоненты F1 (рис. 4). Низкий уровень риска имеют регионы: г. Санкт-Петербург, Республика Башкортостан и другие.

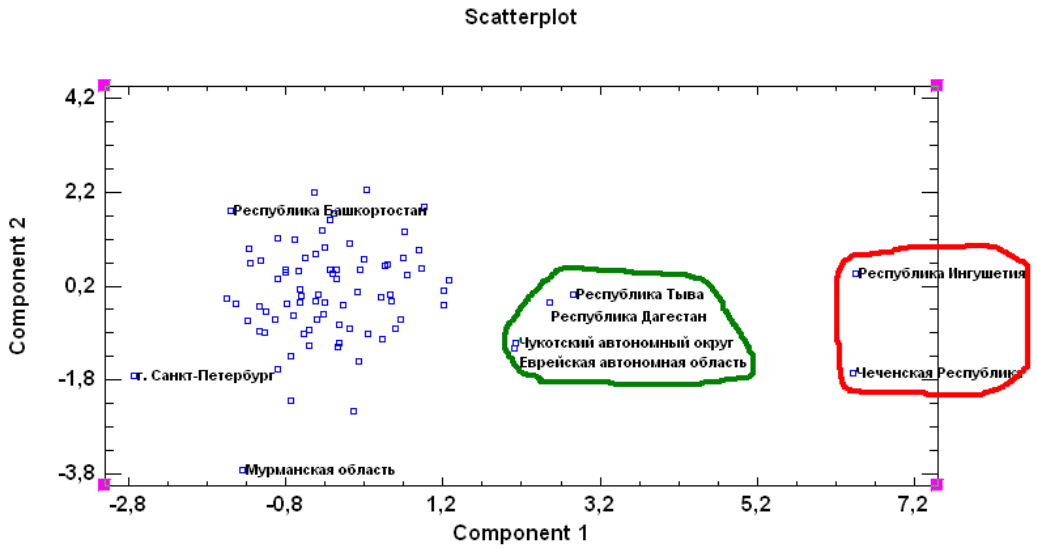


Рисунок 4. 2D-диаграмма рассеивания 1 и 2 компонент первого этапа анализа

Компонента F2 характеризует уровень экономического и экологического риска. В области высоких значений компоненты F2 находятся регионы, которые характеризуются высоким уровнем экономического риска, например, это Республика Башкортостан, но при этом имеют низкий экологический риск. Мурманская область, например, характеризуется низким экономическим риском, но при этом имеет высокий экологический риск. В области средних значений компоненты F2 находятся регионы, которые характеризуются средним экономическим и экологическим риском, например, Республика Татарстан.

На рисунке просматриваются три кластера. Кластер 1 включает в себя регионы – Республика Ингушетия, Чеченская Республика. Кластер 2 состоит из регионов Республика Тыва, Республика Дагестан, Чукотский автономный округ, Еврейская автономная область. В кластер 3 входят все остальные 77 регионов РФ.

Далее выполняется компонентный анализ данных для усеченной выборки.

В области высоких значений компоненты F3 находятся регионы, характеризующиеся высоким социальным риском, например, Ненецкий автономный округ, Карачаево-Черкесская Республика и другие. Но при этом они имеют низкий экономический риск, так как коэффициент имеет отрицательный знак. Регионы Амурская область, Республика Алтай характеризуются высоким уровнем экономического риска и низким социальным риском.

По результатам нейросетевого анализа с использованием нейронных сетей Кохонена выделены 5 кластеров. Исследуя карты, можно сделать вывод о том, что признаки: количество преступлений в экономической сфере на одну организацию; удельный вес убыточных организаций; уровень младенческой смертности имеют достаточную дискриминантную силу, что подтверждается предыдущими видами анализа.

Заключение

Таким образом, по результатам интеллектуального анализа первой выборки, содержащей данные об инвестиционной активности регионов РФ выделены малочисленные кластеры регионов, характеризующиеся высоким уровнем инвестиционной активности, и довольно многочисленные кластеры регионов, характеризующиеся средним и низким уровнем инвестиционной активности, различающиеся уровнем старения основных фондов и динамикой инвестиционного развития.

По результатам анализа второй выборки, сформированы кластеры регионов, различающихся по показателям производственно-финансового потенциала с учетом располагаемых трудовых и природных ресурсов, а также по инновациям, образующих в целом инвестиционный потенциал. Выделены малочисленные кластеры регионов-лидеров по инвестиционному потенциалу, а также более многочисленные кластеры регионов, характеризующихся средними и малыми значениями показателей инвестиционного потенциала.

По результатам анализа третьей выборки, выявлены малочисленные кластеры регионов, характеризующиеся высоким уровнем риска по всем его составляющим, а также малочисленные кластеры регионов с низким уровнем риска, которые, как показывает сравнение с другими видами проведенного анализа, имеют высокий уровень инвестиционного потенциала и инвестиционной активности. Выявленные кластеры регионов позволяют сформулировать их характерные особенности, объясняющие их преимущества и недостатки инвестиционной деятельности, а также сформировать правила принятия инвестиционных решений для стимулирования инвестиционного развития и обеспечения экономического роста. Правила разработаны с помощью нейро-нечеткой сети, которая позволяет сформировать требуемые значения дополнительных инвестиционных вложений, необходимых для обеспечения перехода региона из одного, неблагоприятного, кластера в другой, более благоприятный кластер.

Библиографический список

1. Ильясов Б. Г., Дегтярева И. В., Макарова Е. А., Ефтонова Т. А. Методология системного моделирования и управления инвестиционными потоками предприятий реального сектора с учетом запасов и воспроизводственных взаимосвязей // Управление экономикой: методы, модели, технологии: 14 Междунар. конф.: сборник научн. Трудов. Т.2. – Уфа: УГАТУ, 2014. С. 102-105.

2. Интеллектуальные алгоритмы принятия решений при управлении инвестиционным процессом макроэкономической системы / Б. Г. Ильясов, И. В. Дегтярева, Е. А. Макарова, Т. А. Карташева // Научно-технические ведомости СПбГПУ. 2011. № 6, Т. 2. С. 116–122.

3. Нейросетевые и нейронечеткие технологии в управлении динамикой инвестиционного процесса на макроуровне /Б. Г. Ильясов, И. В. Дегтярева, Е. А. Макарова, Т. А. Карташева // Нейрокомпьютеры. 2013. № 3. С. 53–57.

4. *Барсегян А. А.* Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP : [учебное пособие] – СПб. : БХВ-Петербург, 2008. – 375 с.

5. Информационно-аналитические материалы Федеральной службы государственной статистики, 2014. – http://www.gks.ru.

6. *Макарова Е. А, Тяпкина Т. А.* Система интеллектуального анализа данных об инвестиционном процессе на макроуровне. Третья международная конференция «Информационные технологии интеллектуальной поддержки принятия решений»: сборник научных трудов. Уфа: Уфимский государственный авиационный технический университет. Уфа, 2015 Т.2. С.13-20.

Ильясов[1] Б. Г., Закиева[2] Е. Ш., Габдуллина[3] Э.Р.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ АЛГОРИТМЫ ФОРМИРОВАНИЯ НЕЧЕТКОЙ КОГНИТИВНОЙ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

Уфимский государственный авиационный технический университет[1, 2, 3,4] (*Россия, г. Уфа*)

ilyasov@tc.ugatu.ac.ru[1], zakievae@mail.ru[2], gabdullina_er@mail.ru[3]

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № НК 14-08-00673\14

Рассматриваются вопросы анализа качества жизни в сфере высшего образования Российской Федерации на основе применения интеллектуальных методов. Предложена процедура формирования знаний на основе последовательного выполнения компонентного, корреляционного и регрессионного анализа. Построена когнитивная модель анализа состояния системы высшего образования России.

***Ключевые слова*:** система высшего образования, интеллектуальный анализ, компонентный анализ, корреляционный анализ, регрессионный анализ, когнитивная модель

Введение

В современном мире роль образования непрерывно растет. Система образования является основой для формирования трудового и научно-технического потенциалов региона. В структуре системы образования РФ принято выделять четыре основные ступени: дошкольное, общее, профессиональное, высшее образование. Каждая ступень характеризуется своим набором статистических показателей. В данной работе выполняется интеллектуальный анализ состояния системы высшего образования как важнейшего компонента экономического роста и развития государства и повышения качества жизни населения. Процедура проведения интеллектуального анализа рассмотрена в работах авторов [2,3] и включает три этапа: на первом выполняется компонентный анализ показателей системы высшего образования регионов РФ, на втором этапе - корреляционно-регрессионный анализ, на третьем этапе строится когнитивная модель анализа состояния системы высшего образования.

Для проведения анализа выбраны показатели (признаки) системы высшего образования по регионам РФ за 2013 год: *X1* – «Число образовательных организаций высшего образования»; *X2* – «Число филиалов образовательных организаций высшего образования»; *X3* – «Численность студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры»; *X4* – «Прием на обучение по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры»; *X5* – «Выпуск бакалавров, специалистов, магистров»; *X6* – «Численность профессорско-преподавательского персонала образовательных организаций высшего образования»; *X7* – «Число персональных компьютеров (ПК), используемых в учебных целях, в организациях высшего образования» [1].

1. Компонентный анализ

Целью проведения компонентного анализа является выявления групп регионов со сходными признаками.

Построены три главные компоненты для выборки, включающей все регионы РФ. По результатам анализа первых двух главных компонент можно сделать вывод о том, что г. Москва имеет самые высокие показатели, характеризующие состояние системы высшего образования в целом, г. Санкт-Петербург – средние показатели, а Чукотский автономный округ – низкие показатели системы образования в целом, но высокие показатели обеспеченности персональными компьютерами. Для более детального анализа принадлежности

рассматриваемого множества объектов к кластерам данные объекты исключены из исходного множества. Весовые коэффициенты признаков для первых трех компонент для неполной выборки приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование признака	Весовые коэффициенты признака		
	Компонента 1	Компонента 2	Компонента 3
Число образовательных организаций	**0,4032**	-0,0550	0,1313
Число филиалов образовательных организаций	**0,3512**	-0,0759	**0,8856**
Численность студентов	**0,4229**	-0,0331	-0,1869
Прием на обучение	**0,4198**	-0,0053	-0,2447
Выпуск студентов	**0,4195**	-0,0540	-0,2049
Численность профессорско-преподавательского персонала	**0,4185**	-0,0010	-0,2418
Число ПК	0,0887	**0,9936**	0,056

По данным о весовых коэффициентах для первой главной компоненты все признаки, кроме признака «Число ПК», являются значимыми. Таким образом, первая главная компонента характеризует состояние высшего образования в целом. Во второй главной компоненте наибольшую значимость имеет признак «Число ПК»; таким образом, вторая главная компонента характеризует оснащенность образовательных организаций персональными компьютерами. В третьей главной компоненте наибольшую значимость имеет признак «Число филиалов образовательных организаций»; таким образом, третья главная компонента характеризует количество филиалов образовательных организаций в регионах.

Построена диаграмма рассеивания для неполной выборки (рис. 1). Как видно из рисунка, все множество регионов можно разделить на четыре кластера.

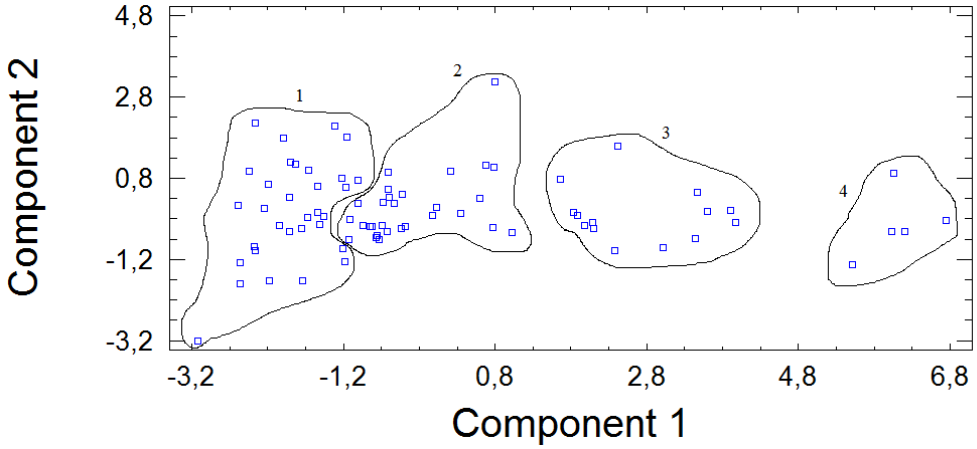


Рисунок 1. Диаграмма рассеивания в пространстве компонент F1-F2

Первый кластер имеет низкие значения показателей, характеризующих систему образования в целом (малое число образовательных организаций высшего образования; малая численность студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры; низкий прием на обучение по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры; низкий выпуск бакалавров, специалистов, магистров; низкая численность профессорско-преподавательского персонала образовательных организаций высшего образования и малое число филиалов образовательных организаций).

Например, это такие регионы, как Республика Ингушетия, Карачаево-Черкесская Республика, Курганская область, Костромская область.

Второй кластер составляют регионы с более высокими по сравнению с первым кластером значениями показателей системы высшего образования. Сюда относятся такие регионы, как Томская область, Белгородская область, Оренбургская область, Кемеровская область, Алтайский край.

Третий кластер характеризуется средними значениями показателей системы высшего образования в целом. К этому кластеру относятся такие регионы, как Красноярский край, Ставропольский край, Челябинская область, Республика Башкортостан.

Четвертый кластер является самым малочисленным, характеризуется высокими показателями системы высшего образования в целом. К этому кластеру относятся Московская область, Свердловская область, Ростовская область, Республика Татарстан и Краснодарский край.

По второй главной компоненте, характеризующей оснащенность образовательных организаций персональными компьютерами, все кластеры имеют средние показатели, за исключением Ненецкого автономного округа. По третьей главной компоненте, характеризующей количество филиалов образовательных организаций, только Московская область имеет высокое значение данного показателя, остальные регионы имеют низкие значения.

Результаты компонентного анализа позволили выделить кластеры регионов, характеризующихся разным уровнем состояния системы образования. Выявлено, что самыми благополучными регионами по показателям качества жизни в сфере высшего образования являются города Москва и Санкт-Петербург.

2. Корреляционно-регрессионный анализ

В результате компонентного анализа был сформирован уникальный набор значимых признаков для каждой компоненты. Для дальнейшего анализа рассматриваются признаки первой главной компоненты, так как она описывается наибольшим процентом дисперсии.

Целью проведения корреляционного анализа является выявление статистической связи между значимыми признаками первой главной компоненты: *X1*, *X2*, *X3*, *X4*, *X5*, *X6*.

По результатам корреляционного анализа было выявлено, что между всеми признаками существуют сильные прямые связи. Это означает, что при увеличении (уменьшении) одного признака происходит увеличение (уменьшение) значения другого признака.

Целью проведения регрессионного анализа является выявление причинно-следственной зависимости между значимыми признаками первой главной компоненты.

Построены регрессионные уравнения, критерием качества которых являлся коэффициент детерминации. Анализ регрессионных уравнений показал, какие из признаков наиболее сильно (положительно или отрицательно) влияют на зависимый признак, а какие признаки оказывают слабое влияние на зависимый признак. Например, из уравнения регрессии для признака «Число образовательных организаций высшего образования»

$$Y1=0{,}1205*X2+0{,}0601*X3+0{,}3432*X4 - 0{,}0653*X5+0{,}00001*X6$$

следует, что число образовательных организаций высшего образования в наибольшей степени зависит от числа филиалов образовательных организаций высшего образования (*X2*), численности студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры (*X3*), приема на обучение по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры (*X4*) и выпуска бакалавров, специалистов, магистров (*X5*).

3. Когнитивное моделирование

На следующем этапе исследования строится когнитивная модель анализа состояния системы высшего образования, в основу которой положены результаты корреляционно-регрессионного анализа

показателей системы высшего образования по регионам РФ. В качестве концептов когнитивной модели выбраны признаки «Число образовательных организаций высшего образования», «Число филиалов образовательных организаций высшего образования», «Численность студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры,», «Прием на обучение по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры», «Выпуск бакалавров, специалистов, магистров» и «Численность профессорско-преподавательского персонала образовательных организаций высшего образования» (рис. 2). Значениями весов связей между концептами являются значения коэффициентов регрессионных уравнений.

Разработанная когнитивная модель позволит строить сценарии для прогнозирования состояния отдельных концептов и системы в целом.

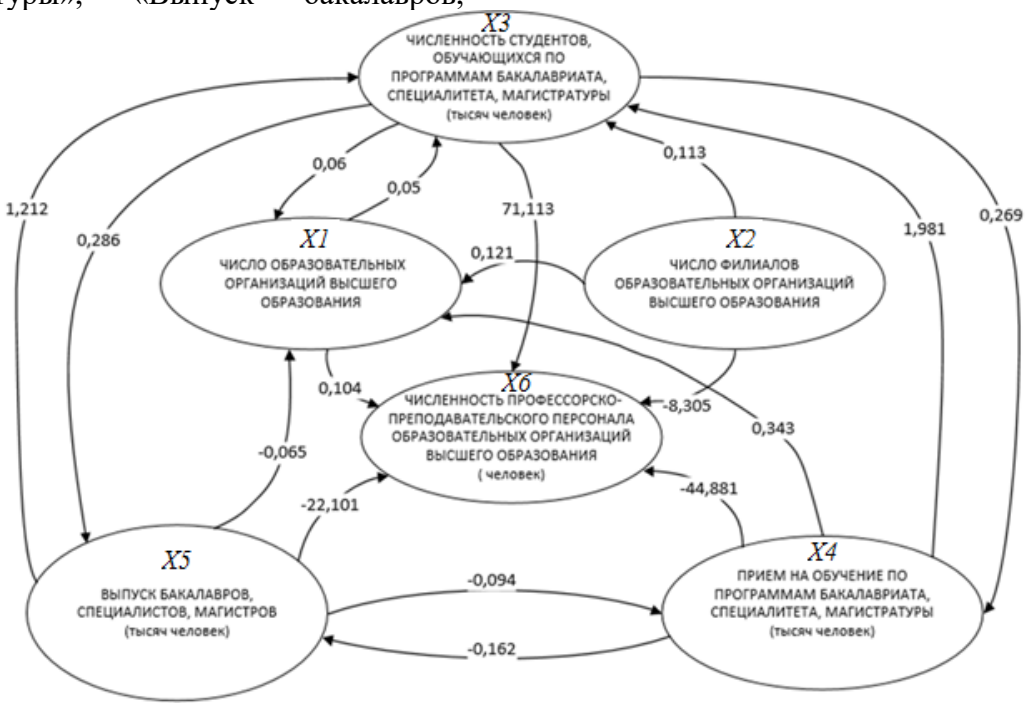


Рисунок 2. Когнитивная модель анализа состояния системы высшего образования

Заключение

Проведен анализ показателей системы высшего образования регионов РФ методом главных компонент. Результаты анализа позволили выделить кластеры регионов, характеризующихся разным уровнем состояния системы высшего образования.

Проведен корреляционно-регрессионный анализ показателей системы высшего образования, результаты которого легли в основу построения когнитивной модели.

Разработана когнитивная модель анализа состояния системы высшего образования РФ, на основе которой можно прогнозировать изменение состояния отдельных концептов и всей системы в целом при действии возмущений.

Библиографический список

1. Информационно-аналитические материалы Федеральной службы государственной статистики, 2014. – http://www.gks.ru

2. *Ильясов Б. Г., Макарова Е. А., Закиева Е. Ш., Габдуллина Э. Р.* Качество жизни населения регионов приволжского федерального округа // Качество и жизнь. 2016. №2(10). С. 74-78.

3. *Макарова Е. А., Габдуллина Э. Р., Закиева Е. Ш.* Регрессионный и кластерный анализ региональных производственных процессов // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики, М., изд. ООО «Научные технологии», №12, 2015, с.78-83.

СЕКЦИЯ 6. ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Мартынов[1] В. В., Зайцева[2] А. А., Макарова[3] С. Ю.

РАЗВИТИЕ СТАНДАРТОВ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ

Уфимский государственный авиационный технический университет[1, 2, 3] (*Россия, Уфа*)

vitaliy.v.martynov@gmail.com[1], alenazaitseva@yahoo.com[2], svet_makarova1@mail.ru[3]

Развитие системы образования в России влечет за собой изменение государственных стандартов, а также изменение требований к методическому обеспечению дисциплин. За последние 20 лет в России сменилось пять поколений образовательных стандартов высшего образования. Каждая смена образовательного стандарта требует переработки имеющегося методического обеспечения. В статье проводится анализ структуры методического обеспечения, и выявляются инвариантные части, присутствующие в каждом поколении стандартов. Данные инвариантные части могут быть использованы для автоматизации процесса подготовки методического обеспечения.

***Key words*:** ФГОС, образование, стандарты, компетенции, ФОС

Развитие высшего профессионального образования в Российской федерации сопряжено с частой сменой образовательных стандартов. До 2000 года для каждой специальности был определен минимум знаний и умений, которыми должен обладать человек, выпустившийся из вуза. В 2000 году были разработаны ГОСы (государственные образовательные стандарты) для высшего образования. Стандарты первого поколения включали в себя общую характеристику направления или специальности, требования к уровню подготовки выпускников, общие требования к циклу образовательных дисциплин направления, требования к обязательному минимуму содержания ООП ВПО (основная образовательная программа высшего профессионального образования), сроки освоения ООП ВПО, требования к разработке и условиям реализации ООП ВПО.

Второе поколение, вступившее в силу в 2005 году, было ориентировано на получение ЗУНов (знаний, умений и навыков) студентами. Структура стандарта второго поколения включала в себя: общую характеристику специальности, квалификацию и характеристику профессиональной деятельности выпускника, требования к уровню подготовки абитуриента, общие требования к ООП, требования к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы подготовки, сроки освоения ООП, требования к разработке и условиям реализации ООП ВПО, требования к кадровому обеспечению учебного процесса, требования к учебно-методическому обеспечению учебного процесса, требования к материально-техническому обеспечению учебного процесса, требования к организации практик, требования к уровню подготовки выпускника (знания, умения, навыки), требования к итоговой государственной аттестации специалиста.

С 2009 года утверждаются новые стандарты, направленные на выработку общекультурных и профессиональных компетенций. Главными целевыми установками в реализации ФГОС ВПО(федеральные государственные образовательные стандарты) третьего поколения являются компетенции, полученные учащимся в ходе обучения, при этом под термином компетенция понимается способность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в определенной области.

Кроме этого, в понятие «компетенция» в качестве составных

частей входят и знания, умения и навыки, и личностные качества (инициативность, целеустремленность, ответственность, толерантность и т.д.) и социальная адаптация (умение работать как самостоятельно, так и в коллективе) и профессиональный опыт. В совокупности все эти компоненты формируют поведенческие модели – когда выпускник способен самостоятельно сориентироваться в ситуации и квалифицированно решать стоящие перед ним задачи (а в идеале и ставить новые).

Каждый стандарт согласно Федеральному закону от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ включает 3 вида требований:

- требования к структуре основных образовательных программ, в том числе требования к соотношению частей основной образовательной программы и их объёму, а также к соотношению обязательной части основной образовательной программы и части, формируемой участниками образовательного процесса;
- требования к условиям реализации основных образовательных программ, в том числе кадровым, финансовым, материально-техническим и иным условиям;
- требования к результатам освоения основных образовательных программ.[1]

Для реализации каждого ФГОС образовательное учреждение должно разработать основную образовательную программу, включающую учебный план, календарный учебный график, рабочие программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов, а также оценочные и методические материалы.

С 2015 года вступают в силу ФГОС ВО 3+. Данный стандарт так же направлен на выработку общекультурных и профессиональных компетенций.

В условиях реализации федеральных государственных образовательных стандартов контроль и оценка персональных достижений обучающихся становятся важным этапом образовательного процесса.

Вместе с образовательными стандартами меняются так же и требования к учебно-методическому обеспечению дисциплины. Стандарты первого поколения описывают методику преподавания, не регламентируя состав методических материалов по дисциплине. С приходом ФГОС, второго поколения образовательных стандартов, в структуре стандарта появился так же раздел посвященный обеспечению учебно-методическими материалами по всем видам занятий, предусмотренным в учебном плане и учебных программах дисциплин, практикумам, учебным и производственным практикам, а также наглядными пособиями, мультимедийными, аудио-, видеоматериалами. Вместе с ФГОС третьего поколения так же появилось понятие учебно-методического комплекса (УМК). В настоящее время образовательные учреждения высшего профессионального образования создают фонды оценочных средств, обеспечивающие адекватную оценку знаний, умений и компетенций обучающихся. ФОС представляет собой совокупность контролирующих материалов, предназначенных для измерения уровня достижения обучающимся установленных в соответствии с основной профессиональной образовательной программой результатов обучения. В Таблица 1 представлен анализ развития структуры образовательных стандартов.

Развитие системы образования в России влечет за собой изменение государственных стандартов, а так же изменение требований к методическому обеспечению дисциплин.

Таблица 1

Развитие государственных образовательных стандартов в России

Название	Год	Основные элементы стандарта	Результат обучения	Методическое обеспечение
Единый государственный стандарт высшего профессионального образования	1994	• **характеристика специальности;** • формируемые знания и умения; • перечень дисциплин с указанием тем; • **продолжительность обучения.**	Знания и умения	**Учебный план** **Рабочая программа** Методика преподавания
ГОС первого поколения	2000	• **общая характеристику направления или специальности;** • **требования к уровню подготовки выпускников;** • общие требования к циклу образовательных дисциплин направления; • требования к обязательному минимуму содержания ООП ВПО; • **сроки освоения ООП ВПО;** • требования к разработке и условиям реализации ООП ВПО.	Знания, умения, навыки	**Учебный план** **Рабочая программа** Учебные материалы Учебники Учебные пособия Авторские материалы
ГОС второго поколения	2005	• **общая характеристику специальности;** • квалификация и характеристика профессиональной деятельности выпускника; • требования к уровню подготовки абитуриента; • общие требования к ООП; • требования к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы подготовки; • **сроки освоения ООП;** • требования к разработке и условиям реализации ООП ВПО; • требования к кадровому обеспечению учебного процесса; • требования к учебно-методическому обеспечению учебного процесса; • требования к материально-техническому обеспечению учебного процесса; • требования к организации практик; • **требования к уровню подготовки выпускника(знания, умения, навыки);** • требования к итоговой государственной аттестации специалиста.	Общекультурные и профессиональные компетенции	**Учебный план** **Рабочая программа** Учебники Учебные пособия Практикумы Наглядные пособия Мультимедийные, аудио-, видеоматериалами
ФГОС 3	2009	• область применения; • **характеристика направления подготовки;** • характеристика профессиональной деятельности ; • **требования к результатам освоения основных образовательных программ;** • требования к структуре основных образовательных программ; • требования к условиям реализации основных образовательных программ; • оценка качества освоения основных образовательных программ.	Общекультурные и профессиональные компетенции	**Учебный план** **Рабочая программа** УМК

Продолжение Таблицы 1

Название	Год	Основные элементы стандарта	Результат обучения	Методическое обеспечение
ФГОС 3+	2015	• область применения; • **характеристика направления подготовки;** • характеристика профессиональной деятельности ; • **требования к результатам освоения основных образовательных программ;** • требования к структуре основных образовательных программ; • требования к условиям реализации основных образовательных программ; • оценка качества освоения основных образовательных программ.	Общекультурные и профессиональные компетенции	**Учебный план Рабочая программа** ФОС

Однако все поколения стандартов содержат инвариантную часть. В качестве таковой выступает методическое содержание дисциплины(Рисунок 1).

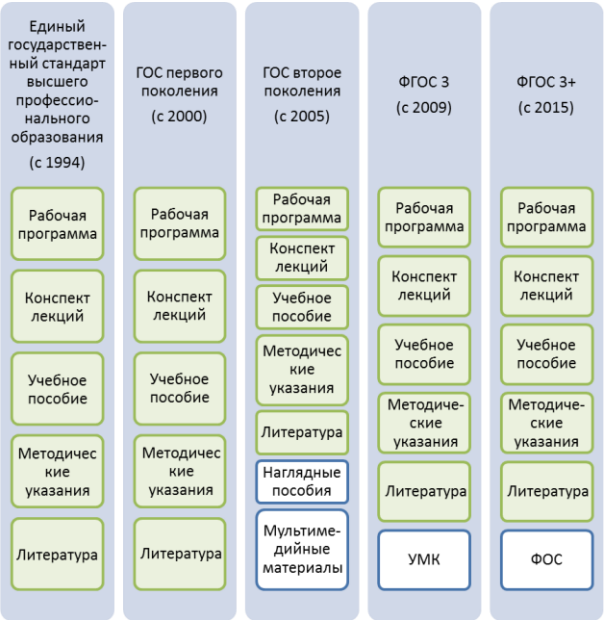


Рисунок 1 - Методическое обеспечение дисциплины

Не смотря на смену образовательных стандартов, инвариантная часть методического обеспечения дисциплины остается, но дополняется новыми материалами. Разработка шаблонов документов необходимых для преподавания дисциплины и механизма наполнения шаблонов информацией по дисциплине позволит автоматизировать процесс формирования этих документов. Шаблон представляет собой размеченную структуру документа, который наполняется информацией из учебного плана, образовательного стандарта и базы знаний содержащей материалы по дисциплине. При дальнейших изменениях образовательных стандартов и изменении структуры документов, таких как рабочая программа, данный механизм значительно упростит процесс подготовки новых документов. Достаточно будет внести изменения в шаблон, возможно дополнив его новой информацией.

Библиографический список

7. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ
8. Закон 273-ФЗ «Об образовании в РФ» 2014
9. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (приказ мон рф от 19.12.2015 № 1367).

Кунгурцева Г. Ф.

ПРОБЛЕМА КАЧЕСТВА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК УСЛОВИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА

Уфимский государственный авиационный технический университет (*Россия, г. Уфа*)

kungurtzeva62@mail.ru

В статье рассматриваются значимость проблемы качества высшего образования, его влияние на увеличение темпов экономического роста. Качество высшего образования представляет собой комплексную проблему, обеспечение которого осуществляется на разных уровнях и включает в себя комплекс характеристик образовательного и обучающего процесса, направленных на формирование компетенций, соответствующих современным требованиям экономики.

Ключевые слова: образование, высшее образование, экономический рост, качество высшего образования, обучение, управление качеством высшего образования

В современном обществе система образования активно участвует в формировании социальных, экономических, политических, духовных процессов, составляет основу человеческого существования. Как социальный институт оно осуществляет целенаправленное воздействие на формирование интеллектуального потенциала личности посредством трех взаимосвязанных процессов: обучения, то есть усвоения знаний, навыков и умений; воспитания как усвоения ценностей и идеалов и социализации, предусматривающей усвоение стандартов поведения, прав и обязанностей. Образование, представляющее собой массовую социальную деятельность, должно быть направлено и на все более полную реализацию потенциальных способностей личности. Современное общество является образовательным обществом, главной функцией которого является опережающее развитие качества человека, специалиста и общественного интеллекта. [1].

В новых условиях «экономики знаний» первое место занимает проблема качества образования и высшего образования в том числе.

Высшее образование активно участвует в формировании экономической основы общества, обеспечивая квалифицированными кадрами различные отрасли экономики, производство, корпорации, малые и средние предприятия. Содержанием высшего образования является разработка модели высококвалифицированного специалиста, соответствующего требованиям постоянно изменяющейся экономики, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, способного к эффективной работе на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности. Включенность России в Болонский процесс предполагает подготовку специалистов на мировом уровне, а не отвечающих лишь критериям среднего массового обучения.

По мере развития производства, высокотехнологичных отраслей народного хозяйства, появления новых видов профессий и направлений занятости в экономике, возникают потребности в новых типах мышления, общего и специального знания, умениях и навыках. «Институт будущего предсказывает, что к 2020 году, чтобы быть востребованным на рынке труда, каждый сотрудник должен владеть набором определенных профессиональных компетенций, а это: неординарное, инновационное и адаптивное, вычислительное, проектное мышление, социальный интеллект, межкультурная компетентность, умение

фильтровать лишнюю информацию, использовать современные медиа, работать удалённо» [2].

Многочисленные исследования, опросы и рейтинги вузов свидетельствуют о том, что экономические специальности по-прежнему являются престижными, несмотря на перенасыщенность рынка этими специалистами. Вместе с тем, существует дефицит именно квалифицированных, компетентных специалистов в данных областях, что крайне негативно влияет на ускорение экономического роста. Современная политика государства в области экономики ориентирует вузы на подготовку специалистов новых направлений.

Таким образом, высшему образованию необходимо адаптироваться к происходящим экономическим, социальным и политическим изменениям.

Обеспечение качественного высшего образования является мощным рычагом экономического, научного, технологического развития, повышения качества жизни, как на уровне индивида, так и на уровне социума. Поэтому в решение этой проблемы сходятся интересы граждан, государства, социально-профессиональных групп, бизнеса и общества в целом. Неслучайно проблемой качества высшего образования занимается многие ученые в развитых странах, ей уделяется большое внимание на уровне государства, института образования, находящее свое отражение в многочисленных выступлениях руководителей страны, академической общественности, научных исследованиях, федеральных государственных образовательных стандартах и средствах массовой информации. Важность и значимость проблемы качества высшего образования признается всеми, но единства, в понимании этого понятия, процесса и управления им пока нет. Качество высшего образования – это комплексная, многоаспектная проблема, решение которой включает определение понятия, уровни обеспечения качества, факторы, оказывающие влияние на этот процесс, анализ качества обучения, независимую оценку и формирование оптимальной системы управления качеством.

Россия, являясь одним из активных участников создания единого общеевропейского образовательного пространства, обязана предпринять эффективные меры для повышения качества образовательных услуг. А каждое высшее учебное заведение должно внести кардинальные изменения в содержание, структуру, методы и формы обучения, в подходы к оценке профессиональных качеств будущих работников и переносу акцентов с содержания образования на результаты обучения.

Качество высшего образования, как процесс и явление, эволюционируют в зависимости от уровня развития общества и в соответствии с его потребностями. В современных условиях, качество образования характеризует не только результат образовательной деятельности (свойства выпускника высшего учебного заведения), но и процесс учебной деятельности, факторы формирования этого результата.

Поэтому в понимании качества высшего образования есть необходимость выяснения следующих смысловых позиций: что такое качество образования с точки зрения теоретико-методологического осмысления, каким качество выступает в реализации ФГОС, что такое качество в контексте актуальных социально-экономических процессов.

Применительно к высшему образованию понятие качество должно определяться как его соответствие требованиям потребителей, которыми для высшего образования являются студенты и их родители (во многих случаях оплачивающие это образование), работодатели и общество в целом. В иерархической системе высшего образования России следует выделять три уровня обеспечения качества. На верхнем уровне находится отрасль высшего образования, Продуцирующими факторами качества являются:

государственная политика, бюджетное финансирование, законодательное поле. На уровне вуза имеется два основных рычага управления качеством подготовки выпускников: отбор наиболее одаренных студентов (это путь элитных вузов, обеспечивающих штучное образование) и повышение качества образовательной среды. На уровне обучающихся и выпускников вузов основными факторами повышения качества выступают генетические и средовые факторы (вуза и системы образования). Для такой многоуровневой системы первичным является адекватный выбор целей, базовых принципов и критериев оценивания подсистем. [3].

Содержательной характеристикой качества высшего образования выступает обеспечение качества обучения. В связи с этим идет поиск подходов, обеспечивающих повышение эффективности обучения. В этом плане актуальной является понимание необходимости смены парадигм обучения. В системе высшего образования используется преимущественно традиционный подход в обучении, ориентированный на роль преподавателя в передаче знаний, навыков, а студент лишь воспринимает информацию, запоминает и воспроизводит. Послушание, повиновение, исполнительность продолжают доминировать в системе образования: она не в состоянии выявлять и дифференцировать способности учащихся, и, в результате заниженных требований и унифицированных программ, способствует утрате интереса к регулярным занятиям, формируя безынициативность. К тому же, общеобразовательная школа и вуз не обеспечивают целостного образования и воспитания: углубляется разрыв между высшей и общеобразовательной школой; не преодолена изолированность учебных предметов; используется не интеграционно-операционный метод обучения, а изолированно-предметный. Личностно-ориентированный подход предполагает постоянную активность обучающегося, развитие его познавательного интереса, свободное развитие его природных способностей, конструирование технологии обучения на основании индивидуальных способностей и особенностей. Внедрение личностно-ориентированного подхода в системе высшего уровневого образования, учитывающего потребности студентов, преподавателей и работодателей, базируется на единстве труда, обучения, воспитания и саморазвития будущих работников. [4]. Это означает переход с адаптации обучаемых к ориентированной на усредненного студента образовательной среды на подстройку образовательной среды к индивидуальным особенностям студента, т. е. на индивидуализацию обучения. Подтверждением этому является интенсивное развитие так называемых персональных образовательных сред [5].

Разработка, совершенствование и внедрение новых форм, методов, образовательных технологий и средств, в процессе преподавания дисциплин, способствуют не только активной и творческой работе студентов по усвоению фундаментальных знаний, но и решению поставленных задач.

Среди факторов, влияющих на качество высшего образования можно выделить состав преподавателей, информационно-методическое обеспечение, материально-техническая база вуза, технология образования, качество воспитательной работы.

Качество высшего образования должно отражать не только потребности современного уровня экономики и общества, но должно быть нацелено на опережающее развитие.

Постиндустриальный период развития экономики с неизбежностью предполагает тесную связь с потребителями высшего образования.

Связи вуза с субъектами внешней социальной среды – стейкхолдерами (заказчиками образовательных услуг, в том числе работодателями, некоммерческими организациями, органами власти) необходимо институализировать в форме стратегического партнерства, которое даст

возможность найти инвесторов научных исследований. Участие студентов в творческих конкурсах позволит выявить талантливых и наиболее способных [4].

В становлении и совершенствовании качества высшего образования актуализируется потребность в новой парадигме управления. Систему управления качеством высшего образования невозможно ввести сиюминутно. Она формируется на основе процессного подхода, при условии активного участия всех субъектов образовательной деятельности, заинтересованных сторон, имманентной связи высшего образования с экономическим комплексом, использования мирового опыта оценки качества. Иными словами, актуализируется социальная потребность, связанная: во-первых, с формированием и развитием нового социокультурного качества будущих выпускников; во-вторых, с созданием механизмов регулирования процесса воспроизводства и оптимального, разумного использования их потенциала.

Библиографический список

1. *Кунгурцева, Г. Ф.* Интеллектуальный потенциал как базовый ресурс развития системы управления современным обществом: дис. … доктор. социол. наук [Текст] / Г. Ф. Кунгурцева. – Уфа, 2012. – 335 с.

2. Тихомирова, Н.В. Качество высшего образования в России: проблемы, приоритеты, задачи // Экономика качества. - №1(9). – 2015. Электронный журнал www.eq-journal.ru

3. Качество высшего образования / Под ред. М.П. Карпенко. М.: Изд-во СГУ,

2012. с.14-19.

4. *Бикметов Е. Ю., Кунгурцева Г. Ф., Галиханова Ю. Р.* Воспроизводство управленческих кадров в вузе: социокультурные проблемы и перспективы [Текст] / Е.Ю. Бикметов, Г. Ф. Кунгурцева, Ю. Р. Галиханова // Педагогический журнал Башкортостана. – 2015. – № 4 (59). – С. 33-39.

5. Образовательная геодемография России / Под ред. М.П. Карпенко. М.: Изд-во СГУ, 2011.

6. Некоторые механизмы активизации познавательной деятельности студентов в процессе преподавания социологии в техническом вузе / Г. Ф. Кунгурцева // Материалы республиканской научно-методической конференции. 19 апреля 2006 г. «Методика преподавания социально-гуманитарных дисциплин в вуза». – Уфа: РИО БашГУ, 2006.- С. 138-141.

Зверева[1] Н. Н., Дидык[2] Т. Г., Шаронова[3] Ю. В.

СПОСОБЫ ОЦЕНКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ В СИСТЕМАХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Уфимский государственный авиационный технический университет[1,2,3] (*Россия, г. Уфа*)

nzvereva@bk.ru[1], tanayr@mail.ru[2], hedviga@mail.ru[3]

В статье приведена модель компетенции, в которой установлены связи компетенции с элементами учебного курса. Приведены типы информационных задач в практической деятельности специалиста. Проанализированы функциональные возможности и инструменты систем электронного обучения по управлению компетенциями.

***Ключевые слова*:** система дистанционного обучение, СДО, информационные технологии, ИТ, дистанционное обучение, компетенции.

Переход к информационному обществу и развитие технологий производства [1] повлекло за собой существенные изменения в требованиях работодателей к производственным возможностям и трудовому поведению персонала. Возникла ситуация, когда трудно стало найти сотрудника с требуемым набором знаний, умений и владений. Более того, традиционные способы оценки возможностей специалиста по форме его образования и опыту работы не давали в новых условиях достоверного результата. Как следствие, в области управления трудовыми ресурсами (HR) и профессиональном обучении (VET) широкое распространение получил компетентностный подход. Кардинальное изменение требований к профессиональным качествам работников обуславливает: отказ от сформировавшихся ранее и реализуемых по сей день образовательных моделей, рассчитанных в первую очередь на передачу теоретических знаний и профессиональных навыков; перенос акцентов с содержания образования на его результаты. Результаты освоения ОПОП ВО определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности. При этом компетенция трактуется как интегральная характеристика обучающегося, т.е. динамичная совокупность знаний, умений, навыков, способностей и личностных качеств, которую студент обязан продемонстрировать после завершения части или всей образовательной программы. Компетенции формируются и развиваются не только через усвоение содержания образовательных программ, но, в значительной степени, самой образовательной средой вуза и используемыми образовательными технологиями.

В результате освоения образовательной профессиональной программы выпускник должен обладать следующими компетенциями: общекультурными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями. Также в программе могут присутствовать профильно-специализированные компетенции, формирующие вариативную часть, то есть профессиональные компетенции профиля.

Мировая практика информатизации сферы образования, развития и использования информационно-компьютерных технологий демонстрирует тенденцию к изменению традиционных форм организации образовательного процесса. В течение последних десяти-двадцати лет происходит активное внедрение ИКТ в сферу образования, в том числе технологий дистанционного образования, происходит изменение стандартов и требований, методик преподавания, и как следствие, требуется

изменение самой стратегии развития образования.

Введение новых образовательных стандартов потребовало существенных изменений в подходах к оцениванию результатов образовательного процесса. На первый план выносится не оценка совокупности приобретенных в процессе обучения знаний, а умение выпускников, будущих специалистов использовать эти знания для решения различных проблемных ситуаций в профессиональной деятельности. Действующие ФГОС построены на основе компетентностной модели специалиста: «Модель специалиста – это описание того, к чему должен быть пригоден специалист, к выполнению каких функций он должен быть подготовлен и какими качествами обладает».

Введенные ФГОС позволяют развивать у студентов общие и профессиональные компетенции, для чего необходимо изменить структуру учебного процесса и подходы к его построению. В России активно внедряется сетевое взаимодействие в сфере образования на основе современных технологий. Сетевое взаимодействие инновационных вузов позволит улучшить качество образования за счет привлечения ресурсов других учреждений, что в свою очередь, позволит качественнее развить компетенции обучающихся.

В настоящее время образовательные учреждения всех уровней активно используют системы электронного обучения (СЭО), но их применение в основном ограничивается использованием следующих функциональных возможностей:

– наполнение и хранение учебного контента;

– автоматизация контроля учебных достижений обучающихся с применением инструментов тестирования;

– администрирование учебной деятельности (формирование учебных групп, организация дистанционных занятий, контроль академической активности, формирование отчетов по результатам обучения).

Вместе с тем, для дальнейшего эффективного развития электронного образования необходима разработка методов и технологий автоматизации оценки уровня сформированности компетенций, в т.ч. и с использованием инструментария СЭО. Для реализации этого необходима строгая формализация понятия компетенции, определение ее основных элементов, связей с моделью дисциплины.

Компетенции определяют совокупность требований к результатам учебного процесса и являются сложной для формализованного описания структурой. В общепринятом употреблении слово «компетенция» обозначает круг полномочий и вопросов, которые разрешает обладатель знаний и опыта; в обучении – это знания, умения, владения, приобретенные обучаемым в определенной сфере деятельности, совокупность правильно и эффективно выполняемых функций, действий в проблемных ситуациях. Иными словами, компетенция – это способность решать вполне определенный класс проблем предметной области.

В качестве составных элементов компетенции выделяют: тип компетенции, объект действия, цель, процесс, результат, знания, умения и навыки. Представленная модель устанавливает связь компетенций с другими компонентами модели дисциплины – понятиями и ДЗУ, что позволяет контролировать степень сформированности компетенций в процессе обучения. При этом должны решаться следующие задачи: оценка уровня и качества сформированности отдельной компетенции, кластера компетенций и компетентностной модели в целом; ранжирование, дифференциация обучающихся по уровню сформированности компетенций; прогнозирование уровня компетентности обучающегося как основы успешности его будущей профессиональной деятельности.

Возможность контроля сформированности компетенций у обучающихся и управление процессом обучения в соответствии с

компетентностной моделью является важной и востребованной функцией в СЭО. Она может быть реализована следующими способами, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки:

– использование встроенных функций СЭО;

– разработка дополнительных функциональных модулей для СЭО;

– разработка самостоятельных программных систем с обязательной возможностью их интеграции в СЭО.

В результате анализа наиболее распространенных в российских вузах СЭО, можно сделать вывод, что функции контроля и управления компетенциями присутствуют лишь в системах, распространяемых на коммерческой основе. Например, в системе Blackboard Learn реализован единый каталог компетенций, позволяющий формулировать цели обучения по всем направлениям подготовки и с любым уровнем детализации. Это позволяет строить процесс проектирования учебных курсов на основе компетентностной модели специалиста, а любые элементы курса сопоставлять с некоторым набором компетенций. Такие связи позволяют анализировать качество предоставляемого учебного материала, а также строить отчеты по освоению обучающимися требуемых наборов компетенций [2].

В системе Mirapolis Knowledge Center компетенции используются в качестве входных условий для учебных мероприятий и условий перехода между компонентами курса. В МКС реализованы: анализ курса на соответствие профилю компетентностной модели; оценка и сравнение компетенций обучающихся. Надстройка Assessment Tools, позволяющая производить оценку компетенций, предусмотрена и в СЭО российской компании Гиперметод. Данная возможность нацелена в первую очередь на корпоративное обучение. Центр компетенций имеется и в популярной российской СЭО Прометей, но его применение в основном нацелено на корпоративное обучение.

Также следует учитывать и тот факт, что стандартные модули управления компетенциями, имеющиеся в коммерческих СЭО, не всегда учитывают специфику образовательного учреждения и уровня образования. В таком случае самостоятельная доработка функционала СЭО непосредственно пользователями невозможна, а компании-разработчики делают это исключительно на коммерческой основе.

Вместе с тем стоит отметить, что коммерческие системы электронного обучения используются относительно небольшим количеством образовательных учреждений. Гораздо более распространены бесплатные СЭО на основе платформ с открытым исходным кодом – Sakai, Moodle и др.

Функции оценки и управления компетенциями становятся все более востребованы в системах электронного обучения, должны создаваться условия для максимального приближения системы оценивания и контроля компетенций студентов к условиям их будущей профессиональной практики – для чего, кроме преподавателей конкретной дисциплины, в качестве внешних экспертов должны активно использоваться работодатели, студенты выпускных курсов вуза, преподаватели, читающие смежные дисциплины, и т.п.

Библиографический список

1. Европейское социальное исследование: изучение базовых социальных, политических и культурных изменений в сравнительном контексте Россия и 25 стран Европы Аналитический доклад 2008 г. [Электронный ресурс] URL: http://www.cessi.ru/fileadmin/user_upload/Analytical_report.pdf (дата обращения 27.12.2012).

2. *Татур Ю. Г.* Компетентность в структуре модели качества подготовки специалиста // Высшее образование сегодня. - 2004. № 3.