

**На правах рукописи**

**БРЕКОТКИНА Елена Сергеевна**

**СИТУАЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВУЗОМ КАК  
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПОДСИСТЕМОЙ РЕГИОНА**

**Специальность 05.13.10 – Управление в социальных и экономиче-  
ских системах**

**АВТОРЕФЕРАТ**

**диссертации на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук**

**Уфа – 2008**

Работа выполнена в Уфимском государственном авиационном техническом университете на кафедре экономики предпринимательства

Научный руководитель: доктор технических наук, профессор  
Исмагилова Лариса Алексеевна

Официальные оппоненты: доктор экономических наук, профессор  
Дулясова Марина Веденеевна

доктор экономических наук, профессор  
Мустаев Ирек Закиевич

Ведущая организация: Институт социально-экономических исследований  
Уфимского научного центра Российской академии наук

Защита состоится «31» октября 2008 года в 10<sup>00</sup> часов на заседании диссертационного совета Д 212.288.08 при Уфимском государственном авиационном техническом университете по адресу:

450000, г. Уфа, ул. К. Маркса, д. 12, корпус 3, ауд. 411

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Уфимского государственного авиационного технического университета

Автореферат разослан «27» сентября 2008 года.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
доктор экономических наук,  
профессор

Аристархова М.К.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** Разрушение в начале 90-х годов централизованной модели функционирования системы профессионального образования, перенос центра тяжести управления экономикой в регионы потребовали выработки новой политики в области профессионального образования, которая наиболее полно учитывала бы специфические региональные условия и способствовала более динамичному и сбалансированному взаимодействию образовательных учреждений с формирующейся новой социально-экономической реальностью – рынком образовательных услуг для населения и рынком труда специалистов.

С расширением возможностей населения и вузов развивать образовательную деятельность за счет внебюджетного финансирования, картина размещения образовательных учреждений по территории страны резко изменилась. Превалирующим фактором становится платежеспособность населения, определяющая не только количество мест в вузах или их филиалах, но и набор специальностей, которые востребованы в данный период обществом. Это приводит к социально-экономическому перекоосу в структуре развития общества и к девальвации ценностей высшего образования.

В условиях снижения мобильности трудовых ресурсов одной из основных задач регионального управления является преимущественное их самовоспроизводство. Региональная система профессионального образования замыкается на себя и должна сама обеспечивать потребности своего региона в профессиональном и образовательном потенциале, что возможно посредством развития филиальной сети образовательных учреждений. Обоснованное распределение филиальной сети образовательных учреждений системы профессионального образования, как фактора устойчивого роста, создает условия для социально-экономического развития региона. В то же время, для ВУЗа, развитие филиальной сети является одним из способов привлечения финансовых средств. Соответственно, возникает задача согласования экономических интересов ВУЗов, потребностей экономики в специалистах и платежеспособного спроса на образовательные услуги со стороны населения.

Недостаточность финансирования высшего образования требует повышенного внимания к вопросам привлечения внебюджетных средств, развития многоканального финансирования и разработки механизма эффективного использования ресурсов ВУЗа. В этой связи управление образовательным процессом, требует обоснованного выбора управленческих решений.

**Степень разработанности области исследований.** В настоящее время ученые России проводят исследования в области экономики образования по следующим важным направлениям:

- исследование закономерностей взаимодействия систем профессионального образования и экономики с учетом изменения социальной среды общества –

Е.В. Балацкий, А.В. Белоконь, Г.В. Горелова, Р.И. Капилюшников, Е.В. Савицкая, Л.М. Гохберг;

- исследование организационного и содержательного подходов к функционированию системы профессионального образования как согласованного механизма регулируемого государством с целью обеспечения высокого уровня качества – Б.А. Сазонов, А.Я. Савельев, И.А. Майбуров, Д.А. Новиков, А.И. Сухарев, К.Д. Якимчук;

- управление ВУЗом как самостоятельным хозяйствующим субъектом рыночной экономики – Н.Р. Кельчевская, А.П. Егоршин, М.В. Ниязова, Г.Г. Канторович, Я.И. Кузьминов, В.В. Писляков;

- моделирование задач организационного управления образовательным процессом; составление расписаний, оптимизация учебных планов, структурная оптимизация состава специальностей и т.д. – С.И. Архангельский, А.П. Ефремов, А.В. Кукин, Т.А. Санькова, Г.П. Вяткин;

- информационно-технологическая, инструментальная и модельная поддержка качества образования – Р.В. Майер, В.Л. Нестеров, В.И. Радченко, Н.Ш. Никитина, А.А. Кугаенко, Б.И. Селезнев.

Довольно большое число ученых и практиков затрагивают в своих исследованиях аспекты развития и применения в управлении образовательной отраслью теории управления экономическими системами, методов регионалистики. Многие исследуют экономику, организацию и управление предприятиями сферы услуг.

Обращает на себя внимание недостаточность разработки задач, связанных со спецификой распределения образовательных учреждений системы профессионального образования как фактора устойчивого роста в регионе и динамикой взаимодействия образовательных процессов в рамках этой системы. Выявление характеристик эффективности системы управления при анализе функционирования подсистем уровня ВУЗа и региона в целом обеспечивает ситуационный анализ вариантов развития системы профессионального образования в регионе.

Возникает необходимость в постановке и решении новой научной задачи управления функционированием и развитием ВУЗа и его филиальной сети в регионе на основе ситуационного анализа социально-экономического состояния региона с применением динамических моделей и геоинформационных методов.

**Цель диссертационного исследования:** разработка методов моделирования социальных и экономических процессов двухуровневой системы регион - ВУЗ, обеспечивающих ситуационное управление функционированием и развитием ВУЗа с позиций экономического роста региона.

Для достижения цели в работе были поставлены следующие **задачи**:

1. Выявление и обоснование особенностей функционирования ВУЗа, как социально-экономической подсистемы региона, в современных условиях.

2. Выявление системных связей и закономерностей развития ВУЗа в социально-экономической системе региона и разработка метода формализованного представления и описания процессов взаимодействия ВУЗа и экономики региона как методологической основы построения моделей и алгоритмов формирования управленческих решений.

3. Проведение анализа уровня социально-экономической активности территорий и разработка инструментария поддержки принятия решений для обоснования пространственного размещения филиальной сети ВУЗа с позиций согласования требований экономического роста региона.

4. Разработка схемы ситуационного управления функционированием ВУЗа в регионе по экономическим критериям, при различных сценариях развития экономики и общества.

5. Разработка динамической модели ситуационного управления формированием контингента студентов с целью повышения экономической эффективности образовательной деятельности ВУЗа и модели экономического обоснования требуемого уровня качества обучения.

**Объектом** данного исследования является высшее учебное заведение профессионального образования, как подсистема социально-экономической системы региона.

**Предметом** исследования являются экономические механизмы управления функционированием и развитием филиальной сети ВУЗа в регионе с позиций экономического роста территорий.

**Исследования** базируется на теории управления экономическими системами, методологии системного анализа, методах экономико-математического и компьютерного моделирования, методах когнитивной структуризации, методах оценки качества управления и анализа факторов, влияющих на эффективность производства услуг.

**Теоретической и методологической основой исследования** послужили фундаментальные и прикладные исследования в области управления в социальных и экономических системах, а так же в системе профессионального образования; концепции, доктрины и программы Министерства образования РФ по вопросам развития высшей школы; материалы научных конференций по исследуемой проблеме. Информационной базой исследования явились данные Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации и Республики Башкортостан.

#### **Научные результаты и новизна исследования.**

Основные научные результаты, обладающие научной новизной, составляют следующие положения:

1. Выявлены и сгруппированы существенные социально-экономические факторы, обуславливающие особенности управления ВУЗом, как социально-

экономической подсистемой региона и отражающие противоречия между интересами экономики региона, платежеспособным спросом на образовательные услуги со стороны населения, процессами замкнутости и снижения территориальной мобильности в региональной системе высшего профессионального образования.

2. Предложен метод когнитивно – статистической структуризации, предназначенный для выявления закономерностей социально-экономического взаимодействия ВУЗа и экономики региона и состоящий в объединении инструментов понятийно-визуального (когнитивная карта), формального (теоретико-множественная модель) и статистического (корреляционно-регрессионный анализ) моделирования.

3. Разработан инструментарий проведения анализа уровня социально-экономической активности региона и поддержки принятия решений по размещению филиальной сети ВУЗа объединяющие геоинформационную модель зонирования территории по уровню социально-экономической активности и модель пошаговой оптимизации решений по размещению объектов образования. Совместное применение моделей позволяет обосновать пространственное размещение филиальной сети с позиций согласования требований экономического роста региона, экономических интересов образовательного учреждения, особенностей территории и социальных потребностей общества в образовании. Отличие предложенных методов состоит в возможности за счет объединения моделей выявить экономически активные зоны региона и обосновать выбор точки экономически целесообразного размещения образовательного учреждения.

4. Разработанная схема ситуационного управления функционированием ВУЗа в регионе включает в себя: модель согласования уровня довузовской подготовки абитуриентов и затрат на обучение; модель ситуационного управления формированием контингента студентов с целью повышения экономической эффективности образовательной деятельности ВУЗа; модель экономического обоснования требуемого качества обучения. Схема отличается системным объединением моделей, повышения доходной части бюджета ВУЗа при управлении с противоречивых позиций обеспечения интересов экономики, тенденций рыночного спроса на образовательные услуги и экономических интересов ВУЗа, как субъекта рыночной экономики, за счет интенсификации использования ресурсов ВУЗа на принципах совместного решения проблем качества и экономичности обучения.

5. Разработанные динамические модели ситуационного управления формированием контингента студентов с целью повышения экономической эффективности образовательной деятельности ВУЗа и экономического обоснования требуемого уровня качества обучения в виде системы нелинейных дифференциальных уравнений, реализованы в среде *MathLab* и отличаются возможностью согласования экономических интересов ВУЗа, как субъекта рыночной экономики, за

счет интенсификации использования ресурсов ВУЗа на принципах совместного решения проблем качества и экономичности обучения.

**Практическую ценность представляют:**

1. Предложенная геоинформационная модель зонирования территории может являться основой для разработки унифицированных схем исследования взаимодействия субъектов региональной системы профессионального образования и социально-экономической системы региона, классификации территорий в зависимости от уровня социально-экономического развития и построения систем управления внутри каждого класса территорий;

2. Модель ситуационного анализа применима при управлении формированием экономически обоснованного плана приема абитуриентов для зачисления на первый курс.

Результаты исследований были использованы при подготовке отчета по государственному контракту № ИФ-ГС-21-07-ХГ(15/16-3) «Построение информационной модели пространственных данных необходимых для деятельности органов государственной власти и крупных предприятий РБ»

Результаты соответствуют пункту 9 «Разработка проблемно-ориентированных систем управления, принятия решений и оптимизации экономических и социальных систем» паспорта научной специальности 05.13.10 – «Управление в социальных и экономических системах».

**Апробация** результатов работы проводилась в докладах на следующих конференциях и семинарах:

- XI Международная научно-практическая конференция «Современные техника и технологии» (Томск, 2005);
- Межрегиональная научно-методическая конференция «Актуальные проблемы развития университетского технического образования в России» (Самара, 2006);
- Шестая всероссийская научно-методическая конференция с международным участием «Управление экономикой: методы, модели, технологии» (Уфа, 2006);
- Региональная зимняя школа-семинар аспирантов и молодых ученых «Интеллектуальные системы обработки информации и управления» (Уфа, 2007).

**Публикации.** Основные результаты исследований опубликованы в 13 работах общим объемом 4,3 п.л., в том числе в журнале «Российское предпринимательство», входящем в перечень изданий ВАК для публикаций материалов по докторским и кандидатским диссертациям. Автору принадлежат 2,63 п.л.

**Объем и структура работы.** Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы (135 наименований) и приложения, общим объемом 178 страниц.

Во введении обоснована актуальность темы диссертационной работы, оп-

ределены цель и задачи, предмет и объект исследования, методическая и информационная база, дана характеристика научной новизны и практической значимости работы.

В первой главе «Комплексный анализ закономерностей функционирования и развития ВУЗа как социально-экономической подсистемы» проводится исследование влияния факторов внешней среды на развитие системы образования методом когнитивной структуризации, разрабатывается метод оценки уровня развития региональной системы профессионального образования, осуществляется анализ взаимодействия системы образования и экономики региона

Вторая глава «Разработка инструментария поддержки принятия решений по экономически целесообразному размещению объектов профессионального образования» посвящена анализу тенденций развития профессионального образования; применению геоинформационных технологий для зонирования территории региона по уровню социально-экономического развития; экономически целесообразному размещению объектов профессионального образования; применению разработанных моделей для экономически обоснованного размещения филиальной сети ВУЗа, на примере УГАТУ, в регионе, на примере Республики Башкортостан.

В третьей главе «Разработка схемы ситуационного управления функционированием ВУЗа в регионе» проводится разработка функциональной схемы ситуационного управления функционированием ВУЗа в регионе; разработка динамической модели ситуационного управления экономической эффективностью образовательной деятельности вуза. Показано применение разработанного инструментария для анализа экономической эффективностью образовательной деятельности ВУЗа.

## **ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ**

### **1. Выявлены и сгруппированы существенные социально-экономические факторы, обуславливающие особенности управления ВУЗом, как социально-экономической подсистемой региона**

Образовательные учреждения, в том числе ВУЗы, по сравнению с другими субъектами социально-экономической системы, имеют наиболее широкие, устойчивые и сильные обратные связи со своей макросредой, так как формируют целые поколения специалистов, которые в своей дальнейшей деятельности начинают определять изменения этой среды. С другой стороны, образование в большей степени, чем какая-либо другая сфера деятельности, испытывает на себе воздействие внешней экономической, социальной, политической и др. составляющих макросреды, являясь по существу ее слепком. В связи с этим возникает задача анализа взаимодействия социально-экономической системы региона и ВУЗа, как субъекта экономики, с целью разработки обоснованных и эффективных управленческих решений и моделирования последствий принятия решений. Среди факторов

внешней среды, оказывающих влияние на развитие региональной системы профессионального образования, выделены и сгруппированы: экономические факторы; демографические факторы и социально-экономические. Демографические показатели позволяют оценить демографический потенциал региональной социально-экономической системы.

Социально - экономические показатели, отражают соотношение потребностей социально-экономической системы региона и возможностей и предпочтений населения, в получении образования определенного уровня и профиля.

Экономические факторы отражают потребность экономики региона в квалифицированных кадрах для обеспечения экономического роста.

Для выявления закономерностей взаимосвязей сложных систем, таких как экономика и образование, необходимо выполнить не только классификацию факторов, упорядочивание их по значимости, но и количественную оценку степени влияния. Экономические интересы ВУЗа в рыночных условиях существенно зависят от интенсивности влияния внешних факторов, поэтому применение моделирования при решении задачи управления ВУЗом по экономическим критериям составляет методическую основу системы поддержки принятия решений.

## **2. Метод когнитивно – статистической структуризации, предназначенный для выявления закономерностей социально-экономического взаимодействия ВУЗа и экономики региона**

Метод когнитивно-статистической структуризации, предложенный для анализа закономерностей взаимодействия систем, состоит в объединении инструментов понятийно-визуального (когнитивная карта), формального (теоретико-множественная модель) и статистического (корреляционно-регрессионный анализ) моделирования. Метод отличается технологичностью анализа и обеспечивает учет влияния социальных, экономических, демографических факторов на платежеспособный спрос на образовательные услуги и объем социальной потребности в высшем образовании.

Когнитивная модель (рис. 1) обеспечивает наглядную структуризацию факторов, устанавливает направленность влияния, обосновывает содержание экономического анализа.

С использованием разработанной когнитивной модели проведен анализ особенностей взаимодействия ВУЗа и социально-экономической среды региона с целью выявления закономерностей развития ВУЗа. Установлен перечень существенных для управления факторов, выявлено направленное влияние факторов на ВУЗ как субъект экономики.

В качестве элементов когнитивной модели выбраны существенные для ситуационного анализа и управления факторы, установлены причинно-следственные связи и проведена экспертная оценка направленности влияния.

Однако с помощью только когнитивной модели не удастся получить коли-



обеспечения экономического роста. Социально-экономические факторы описываются с помощью показателей, отражающих соотношение потребностей рынка труда и финансовых возможностей и социальных предпочтений населения в получении образования определенного уровня и профиля.

Таблица 1- Содержательное описание теоретико-множественной модели

№	Фактор внешней среды	Показатель	Краткое описание показателя
<b>Множество демографических факторов <math>\{D_i\}</math>, <math>i = \overline{1,3}</math>; <math>\overline{D} = \{D_1, D_2, D_3\}</math></b>			
1	Численность населения	Темп роста населения ( $D_1$ )	Характеризует демографическую ситуацию в регионе
2	Миграция населения	Темп миграционного прироста /убыли населения ( $D_2$ )	Позволяет оценить привлекательность региона для населения в том числе, соседних регионов
3	Возрастная структура населения	Доля населения в возрасте 15 лет и моложе ( $D_3$ )	Отражает потенциальную потребность в образовательных услугах
<b>Множество социально-экономических факторов <math>\{S_q\}</math>, <math>q = \overline{1,5}</math>; <math>\overline{S} = \{S_1, S_2, S_3, S_4, S_5\}</math></b>			
1	Уровень жизни населения	Уровень жизни населения ( $S_1$ )	Позволяет охарактеризовать уровень жизни населения
2	Уровень образованности населения	Уровень образования населения в возрасте 15 лет и старше ( $S_2$ )	Является косвенным показателем эффективности системы образования.
3	Платежеспособность населения	Расходы домашних хозяйств на оплату услуг образования в процентах к потребительским расходам ( $S_3$ )	Позволяет оценить финансовые возможности населения в части оплаты образовательных услуг. Является основой для выработки ценовой политики
4	Рынок труда	Темп роста численности безработных ( $S_4$ )	Позволяет оценить тенденции развития регионального рынка труда
5		Напряженность на рынке труда ( $S_5$ )	Позволяет оценить ситуацию на региональном рынке труда
<b>Множество экономических факторов <math>\{E_u\}</math>, <math>u = \overline{1,5}</math>; <math>\overline{E} = \{E_1, E_2, E_3, E_4, E_5\}</math></b>			
1	Уровень развития промышленности	Индекс промышленного производства по видам экономической деятельности ( $E_1$ )	Позволяет оценить уровень развития промышленности
2	Темпы экономического роста	Темп роста ВРП ( $E_2$ )	Позволяет определить темпы экономического роста
3	Инфляция	Показатель темпа инфляции ( $E_3$ )	Отражает темпы прироста уровня потребительских цен
4	Производительность труда	Выработка ( $E_4$ )	Величина выработки на одного занятого в экономике
5	Государственные расходы на образование	Величина государственных расходов на образование ( $E_5$ )	Мера относительной доли национального достояния, инвестируемой государством в образование

Важной особенностью выделенных факторов является не только временная, но и пространственная изменчивость значений показателей, описывающих влияние данных факторов по территории региона. Для количественной оценки взаимо-

связи между региональной системой профессионального образования и уровнем социально-экономического развития региона построены статистические зависимости между модифицированным в работе показателем  $EP$  (*education potential*) и показателями социально-экономического развития региона (данные по Республике Башкортостан):

$$EP = 0,37 + 0,24e_1 + 0,16s_3 + 0,1d_3 \quad (2)$$

При расчете показателя  $EP$ , кроме ранее известных составляющих (уровень образованности населения в возрасте свыше 20 лет, численности студентов на 10 тыс. населения, доли ВРП, направляемой на образование) используется относительный показатель востребованности выпускников ВУЗов экономикой.

Закономерность влияния на уровень развития экономики структуры трудового потенциала по данным РБ описываются уравнением:

$$e_2 = 206832 + 163751 * \log(x_1) + 156219 * \log(x_2) \quad (3)$$

где  $e_2$  – величина подушевого ВРП;

$x_1$  – доля лиц с высшим профессиональным образованием в общей численности населения, занятого в экономике;

$x_2$  – доля лиц имеющих среднее специальное образование в общей численности лиц, занятых в экономике.

Выявлено, что на уровень развития системы профессионального образования наибольшее влияние оказывают темп роста ВРП (коэффициент корреляции 0,75), платежеспособность населения (коэффициент корреляции 0,6) и доля населения в возрасте 15 лет и старше (коэффициент корреляции 0,63).

В результате проведенного когнитивно-структурного и статистического анализа сформирована двухуровневая система управления функционированием ВУЗа и его развитием через построение региональной сети филиалов. Зная степень влияния и значения показателей, описывающих уровень развития социально-экономической системы в определенных зонах региона можно управлять развитием ВУЗа путем экономически обоснованного размещения филиальной сети по территории региона. В результате решения задачи экономически целесообразного размещения филиальной сети ВУЗа формируется эффективная сеть профессионального образования в регионе, оказывающая существенное влияние на развитие экономики. При принятии управленческих решений по организации функционирования ВУЗа, когда необходимо определить план приема на контрактной основе, цену обучения, затраты на обеспечение качества обучения, учет влияния факторов внешней среды, выявленных при когнитивном моделировании, позволит повысить экономическую эффективность образовательной деятельности ВУЗа. Для поддержки принятия решений на каждом из уровней управления была разработана система моделей. В нее входят модель экономически целесообразного размещения филиальной сети ВУЗа по территории региона (управление развитием

ВУЗа) и динамическая модель ситуационного анализа и управления экономической эффективностью образовательной деятельности ВУЗа (управление функционированием ВУЗа).

### **3. Инструментарий проведения анализа уровня социально-экономической активности региона и поддержки принятия решений по размещению филиальной сети ВУЗа объединяющий геоинформационную модель зонирования территории по уровню экономического развития и модель пошаговой оптимизации решений по размещению объектов образования**

Целью управления ВУЗом в новых социально-экономических условиях является согласование несовпадающих интересов возникающих в обществе это: удовлетворение профессионально ориентированного спроса на выпускников - со стороны экономики региона и платежеспособного спроса на образовательные услуги со стороны населения.

Закономерности взаимосвязанного развития экономики и ВУЗа, как фактора формирования трудового потенциала, выявленные при когнитивном моделировании, свидетельствуют о том, что эффективность экономического развития региона повышается при снижении «нецелевых» потерь в системе подготовки и переподготовки кадров. Приближение и структурно-профессиональное соответствие обучения потребностям территории позволяет повысить результативность деятельности ВУЗа с позиций работодателей, но не всегда соответствует экономическим интересам образовательных учреждений и населения.

Социально-экономическая эффективность деятельности ВУЗа во многом определяется пространственным расположением ВУЗа, а так же территориальным распределением его филиальной сети. Разработанная ситуационная модель размещения объектов позволяет обосновать экономически целесообразное построение филиальной сети ВУЗа с позиций согласованного развития экономики региона, уровня экономического развития территории и потребностей общества. Модель использует геоинформационную технологию зонирования территории, позволяющую проводить ситуационный анализ уровня социально-экономической активности административных районов региона, и эвристический алгоритм пошаговой многокритериальной оптимизации решений по размещению объектов образования. Модель, как инструментальный компьютерного моделирования, обеспечивающий поддержку принятия управленческих решений, позволяет прогнозировать развитие ВУЗа с учетом тенденций социально-экономического развития территории.

Выявленные при когнитивно-статистической структуризации закономерности и данные их построения обладают свойством пространственной изменчивости. Для анализа пространственно распределенных данных об особенностях экономического развития территории, предложено использовать геоинформационную систему (ГИС) обработки и визуального представления данных, как основу

имитационной компьютерной модели, позволяющей проводить ситуационный анализ. Цель компьютерного эксперимента с использованием ГИС – обосновать с позиций согласованного развития экономики региона, особенностей территории и потребностей общества размещение филиальной сети ВУЗа.

На основе геоинформационной модели зонирования территории на примере данных по РБ выявлено три экономически активных зоны, расставленных по приоритетности размещения филиала с позиций востребованности экономикой.

Первая зона (7 административных районов) характеризуется высоким уровнем социально-экономических показателей и тенденцией улучшения демографических показателей.

Вторая экономически активная зона (17 административных районов) характеризуется средними по РБ значениями экономических и социально-экономических показателей, демографические показатели выше средних, но прирост населения сокращается.

Третья зона (30 административных районов) - характеризуется низким уровнем развития, отрицательной динамикой, демографических показателей. Размещение новых образовательных учреждений в этой зоне нецелесообразно, а число существующих может быть уменьшено.

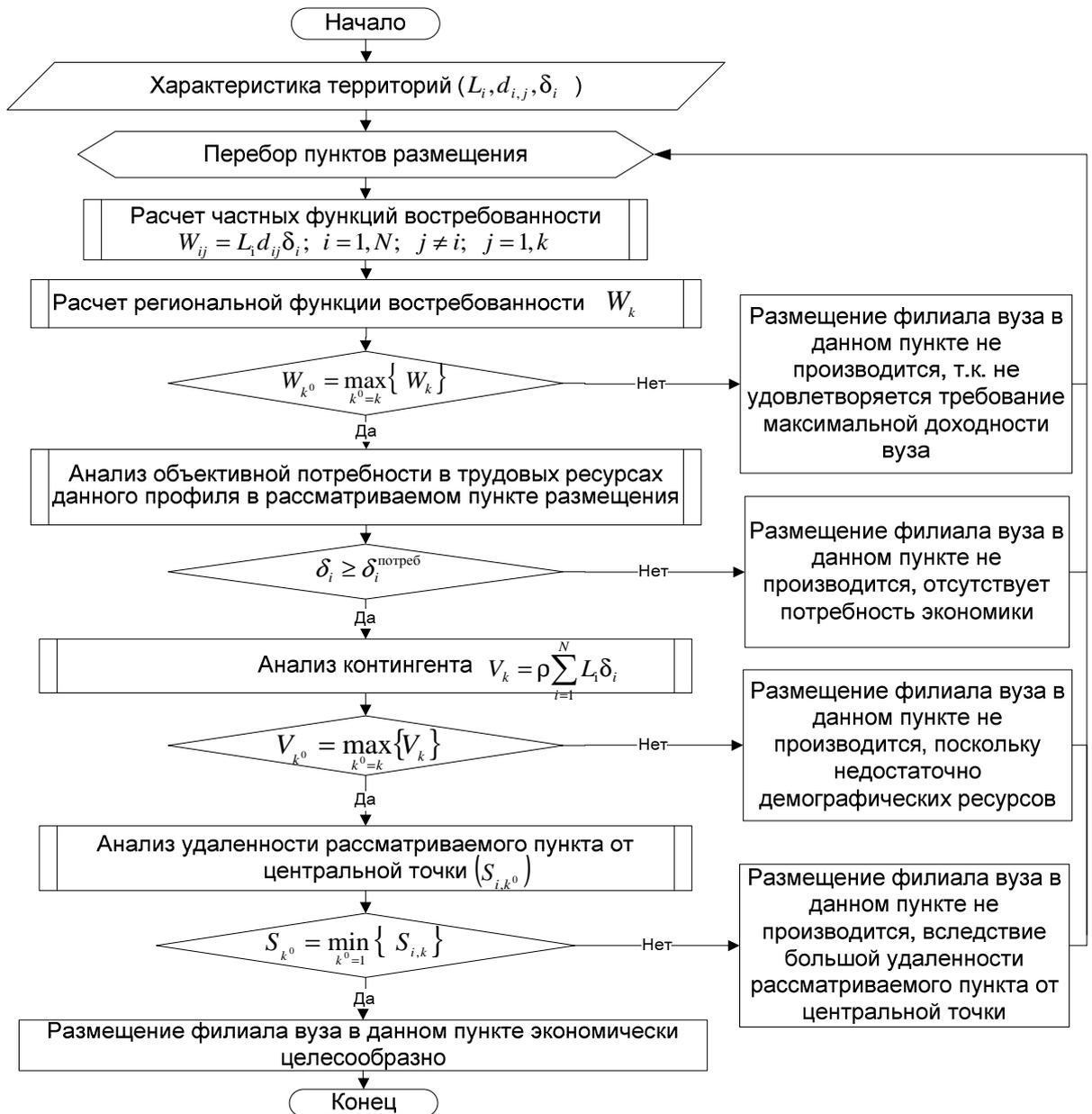
Зонирование позволяет выявить группы районов, размещение филиалов, в которых наиболее эффективно с экономической точки зрения, однако, не позволяет определить в каком именно пункте (городе) можно размещать. Решение конкретизируется с помощью эвристического алгоритма пошаговой оптимизации (рис. 2), разработанного в виде многокритериальной задачи условной оптимизации.

Из множества потенциально возможных пунктов размещения, описываемых показателями, характеризующими платежеспособный спрос на образовательные услуги с учетом уже имеющихся в пункте образовательных структур, выбирается тот, который удовлетворяет нескольким последовательно улучшаемыми критериям. Решение должно приниматься с позиции согласования противоречивых интересов территориальных органов управления, экономической выгоды образовательного учреждения и возможностей населения. Для решения задачи экономически обоснованного размещения образовательных учреждений вводятся следующие понятия и обозначения.

Доступность обучения  $d_{i,j}$ , как платежеспособность населения и территориальная близость учебного заведения, численность готовых получить образование  $L_i$ , а также зональные особенности  $\delta_i$ , связанные с экономической профильностью, и влияющие на уровень образовательных предпочтений населения. Обобщенная характеристика возможного  $j$ -го пункта размещения представляет собой частную функцию востребованности  $W_{ij}$ . При расчете  $W_{ij}$  через  $k$  обозначается число точек возможного размещения объекта,  $k \leq N$ , для которой индексы  $i$  и  $j$  обо-

значают изменение последовательности в схеме перебора.

На следующем шаге определяется региональная функция востребованности  $W_k$ , которая позволяет оценить целесообразность развития региональной системы в целом, при условии размещения новой образовательной структуры в  $k$ -ой точке, выбранной на предыдущем шаге.



**Рисунок 2** - Алгоритм поддержки принятия решений об экономически целесообразном размещении образовательного учреждения

Общее число точек размещения может быть больше одной, но не обязательно рассматриваются все районы первой зоны региона.

Наилучшими для размещения с точки зрения ВУЗа считаются пункты, обеспечивающие максимальную доходность.

При таком подходе в регионе следует найти пункты размещения, при выбо-

ре которых доходы ВУЗа будут максимальны. Этот критерий отражает интересы ВУЗа, поскольку он ориентирован на платежеспособный спрос населения, территориальную близость объектов к потребителю и демографическую ситуацию.

В качестве ограничений выступает соотношение предпочтения населения  $\delta_i$  и объективной потребности в трудовых ресурсах данного профиля  $\delta_i$ , которая определяется экономической ситуацией и отраслевой профилем территории. Ограничение отражает экономические интересы территории и регулирует развитие системы профессионального образования в регионе. Если  $\delta_i \geq \delta_i$ , то решение о размещении не принимается и рассматривается следующий пункт.

Экономический потенциал филиала  $V_k$ , размещаемого в наилучшей по предыдущим критериям, точке соответствует контингенту, как показано на рисунке 2, при этом через  $\rho$  обозначается доля учащихся, способных пройти конкурсный отбор.

Критерий концентрации образовательного учреждения с целью повышения качества образовательного процесса может быть записан в виде максимума по потенциалу образовательных структур, обслуживающих регион.

Существенным фактором для филиала является близость расположения к головному образовательному учреждению. Это экономит транспортные и временные затраты, связанные с участием в образовательном процессе преподавателей базового ВУЗа. Поэтому третий критерий целесообразного размещения объектов - минимизация расстояния от центра точки  $i = \alpha$  до зональных точек, удовлетворяющих первым двум критериям, при этом  $k^0$  - как и в предыдущих критериях оптимизации «плавающая» нумерация точки размещения образовательного учреждения, удовлетворяющей всем трем критериям.

Алгоритм решения рассмотренной задачи позволяет на каждом шаге отбирать те пункты, размещение образовательных учреждений в которых обеспечивает максимальное значение доходности, максимальную концентрацию учащихся и минимальное расстояние от центрального ВУЗа, в условиях имеющихся ограничений на востребованность специалистов данного профиля экономикой региона.

С использованием предложенного алгоритма было проведено обоснование экономически целесообразного размещения филиалов ВУЗа на примере Уфимского государственного авиационного технического университета. В качестве возможных пунктов размещения были выбраны города РБ находящиеся в первой экономически активной зоне (табл. 2).

Таблица 2 - Результаты расчета последовательности размещения филиалов УГАТУ по территории РБ

Возможные пункты размещения филиала	Региональная функция востребованности	Нормированные значения расстояний от г. Уфы до пункта размещения	Нормированное значение потенциала обучающихся	Сценарий развития сети филиалов по экономически активным зонам*	Фактическое размещение филиалов УГАТУ по территории РБ
Агидель	0,24	0,21	0,09	15	-
Баймак	0,18	0,11	0,05	19	-
Белебей	0,20	0,26	0,31	12	-
Белорецк	0,13	0,20	0,29	14	+
Бирск	0,21	0,44	0,18	10	-
Благовещенск	0,23	1,00	0,11	4	-
Давлеканово	0,26	0,52	0,08	9	-
Дюртюли	0,24	0,34	0,12	13	-
Ишимбай	1,00	0,33	0,25	2	+
Кумертау	0,34	0,21	0,25	11	+
Мелеуз	0,44	0,24	0,27	6	-
Нефтекамск	0,15	0,22	0,49	8	+
Октябрьский	0,26	0,27	0,36	7	-
Салават	0,65	0,32	0,45	3	-
Сибай	0,11	0,11	0,31	16	-
Стерлитамак	0,41	0,40	1,00	1	+
Туймазы	0,34	0,29	0,34	5	+
Учалы	0,12	0,14	0,16	18	-
Янаул	0,23	0,20	0,09	17	-

\* предлагаемая последовательность размещения филиалов в городах РБ приведена в порядке убывания экономической целесообразности

В результате ситуационного моделирования с использованием технологии ГИС выявлено, что наиболее предпочтительными для размещения филиалов ВУЗа с точки зрения доходности и востребованности специалистов экономикой, являются города Стерлитамак, Ишимбай и Салават.

#### **4. Схема ситуационного управления функционированием ВУЗа в регионе, отличающаяся системным объединением динамических моделей, повышения доходной части бюджета ВУЗа при управлении с противоречивых позиций обеспечения интересов экономики, тенденций рыночного спроса на образовательные услуги и экономических интересов ВУЗа**

Рассматривается образовательная деятельность государственного ВУЗа со смешанным (бюджетным и внебюджетным) финансированием в условиях динамично изменяющейся социально-экономической среды. Цель управления – обеспечить экономическую эффективность образовательного процесса, оцениваемую уровнем рентабельности, в условиях согласования изменяющихся тенденций рыночного спроса на образовательные услуги со стороны населения региона и жест-

ких требований к качеству образования со стороны развивающейся экономики. Изменяя численность и структуру плана приема, устанавливая реальные цены на образовательные услуги и уровень требований к вступительным испытаниям, учитывая материально-технические, методические и кадровые возможности ВУЗа, необходимо поддерживать требуемый уровень рентабельности.

Схема ситуационного анализа и управления функционированием и развитием ВУЗа в регионе (рис. 3.) отражает структурные взаимосвязи в системе и позволяет учесть влияние выделенных при когнитивно-статистической структуризации факторов социально – экономической среды.



Приняты следующие обозначения: П – платежеспособность населения; А – численность абитуриентов, желающих поступить в вуз; V<sub>б</sub> – объем государственного задания на подготовку специалистов; K<sub>м</sub> и K<sub>инс</sub> - коэффициенты характеризующие состояние материально-технической базы и качества преподавания соответственно; K<sub>ср.б.</sub> – коэффициент качества довузовской подготовки студентов; K<sub>к</sub> – коэффициент, отражающий уровень качества образования; Z<sub>об</sub> – затраты на организацию образовательного процесса.

**Рисунок 3** - Схема ситуационного управления функционированием ВУЗа в регионе

Низкий уровень довузовской подготовки абитуриентов оказывает существенное влияние на организацию образовательного процесса, увеличивая затраты, связанные с подготовкой специалистов требуемого уровня качества. Управлять средним уровнем подготовленности принимаемых на первый курс студентов можно путем изменения плана внебюджетного приема.

Для решения данной задачи разработана модель согласования уровня довузовской подготовки абитуриентов и затрат на обучение (M1), в которой рассматриваются особенности формирования конкурсной ситуации, а так же рассчитыва-

ется коэффициент ( $K_{\text{ср.б.}}$ ), характеризующий качество довузовской подготовки студентов.

Для определения затратной части бюджета в данной ситуации и принятия решений по повышению коэффициента ( $K_{\text{к}}$ ), разработана модель (М2).

Модель (М3), позволяет формировать экономически целесообразный план внебюджетного приема студентов, устанавливать цену обучения с учетом уровня экономической эффективности в зависимости от изменения качественного состава зачисляемых на первый курс студентов.

На основе схемы ситуационного анализа и управления функционированием ВУЗа разработана система динамических моделей (рис.4). Модели представлены в виде системы нелинейных дифференциальных уравнений и реализованы в среде *MathLab*.

**Модель согласования уровня довузовской подготовки абитуриентов и затрат на обучение.**

Поскольку общая численность обучаемых в ВУЗе, ограничивается лицензионными требованиями  $V^l(t)$ , а численность студентов, обучаемых на бюджетной основе по  $i$ -ой группе специальностей  $V_i^o(t)$ , определяется объемом государственного задания, то численность студентов, на контрактной основе по той же группе специальностей  $V_i^k(t)$  ограничивается.

Разработанная модель позволяет реализовать процедуру конкурсного отбора и определить коэффициенты ( $K_{\text{ср.б.}}^o(t), K_{\text{ср.б.}}^k(t)$ ), характеризующие качество довузовской подготовки студентов, зачисленных в ВУЗ, нормированное по уровню подготовленности.

Эти коэффициенты используются для дальнейших расчетов затрат на обеспечение качества обучения.

**5. Модель ситуационного управления формированием контингента студентов с целью повышения экономической эффективности образовательной деятельности ВУЗа и модель экономического обоснования требуемого уровня качества обучения разработанные в виде системы нелинейных дифференциальных уравнений, реализованы в среде *MathLab* и отличающиеся возможностью согласования экономических интересов ВУЗа, как субъекта рыночной экономики, за счет интенсификации использования ресурсов ВУЗа на принципах совместного решения проблем качества и экономичности обучения.**

**Модель экономического обоснования требуемого качества обучения.** При наличии модельных представлений о процессе усвоения знаний учащимися, непосредственно влияющем на качество их обучения, можно экономически обосновать расходы ресурсов ВУЗа.

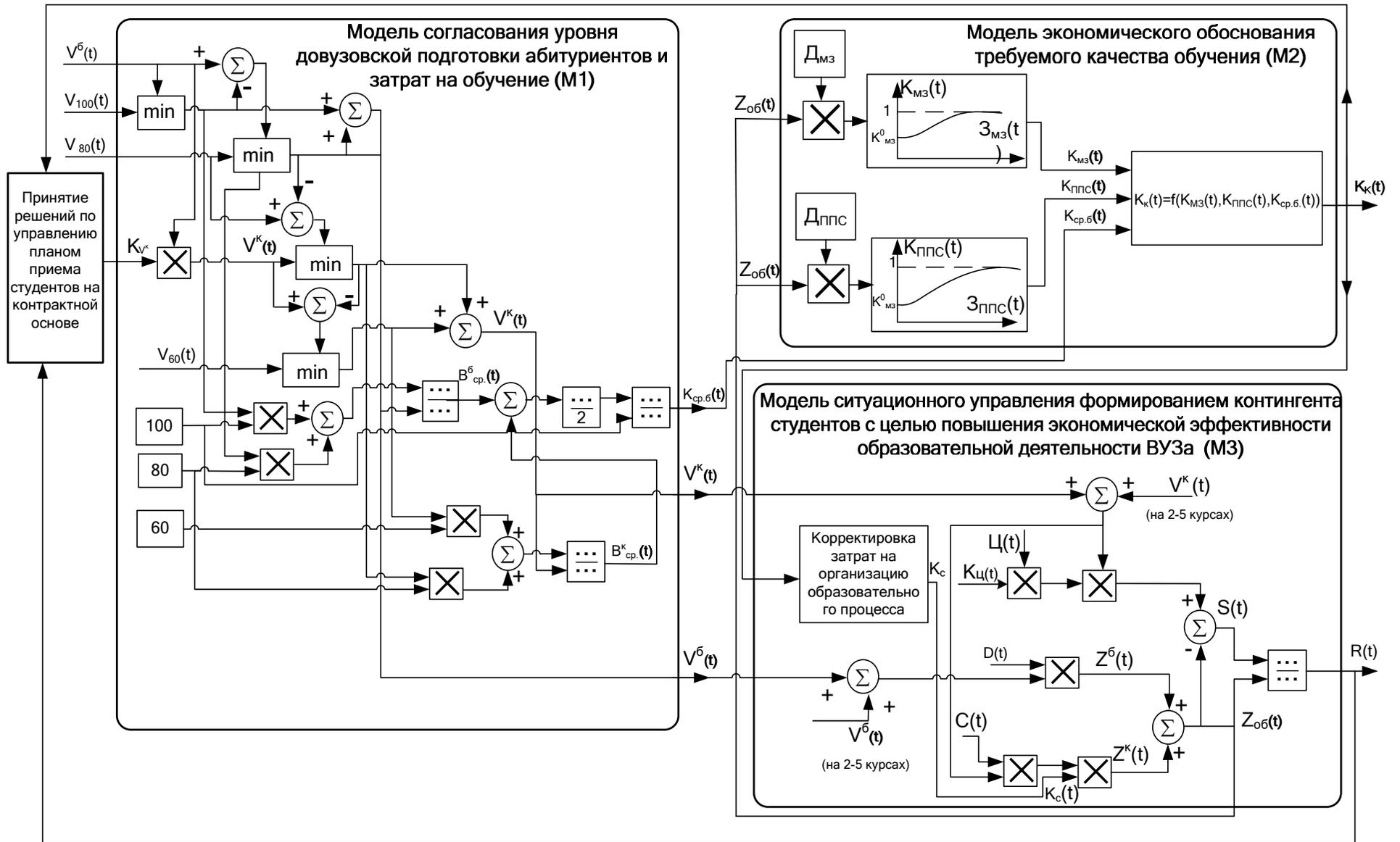


Рисунок 4 – Система динамических моделей управления экономической эффективностью образовательной деятельности ВУЗа

Уровень качества образования личности зависит от нескольких факторов: от довузовской подготовки обучаемых студентов, от квалификации профессорско-преподавательского состава, от состояния материально-технической базы ВУЗа и изменяется во времени по закону экспоненциального роста:

$$K_{\kappa}(t) = 1 - (1 - K_{\text{ср.б.}}(t)) \times \exp(-\alpha(t) \times K_{\text{м}}(t) \times K_{\text{п}}(t) \times t), \quad (4)$$

где  $K_{\kappa}(t)$  – уровень качества образования;

$K_{\text{ср.б.}}(t)$  – коэффициент уровня довузовской подготовки студентов, отражающий начальный уровень знаний студентов;

$\alpha(t)$  – коэффициент научения, отражающий индивидуальные способности студента к восприятию материала;

$K_{\text{м}}(t)$ ,  $K_{\text{п}}(t)$  – коэффициенты, характеризующие состояние материально-технической базы и научно-методической базы в ВУЗе соответственно.

Более подробно методика расчета перечисленных переменных приведена в тексте диссертации.

Уровень качества образования личности зависит от нескольких факторов: от довузовской подготовки обучаемых студентов, от квалификации профессорско-преподавательского состава, от состояния материально-технической базы ВУЗа и изменяется во времени по закону экспоненциального роста:

$$K_{\kappa}(t) = 1 - (1 - K_{\text{ср.б.}}(t)) \times \exp(-\alpha(t) \times K_{\text{м}}(t) \times K_{\text{п}}(t) \times t), \quad (4)$$

где  $K_{\kappa}(t)$  – уровень качества образования;

$K_{\text{ср.б.}}(t)$  – коэффициент уровня довузовской подготовки студентов, отражающий начальный уровень знаний студентов;

$\alpha(t)$  – коэффициент научения, отражающий индивидуальные способности студента к восприятию материала;

$K_{\text{м}}(t)$ ,  $K_{\text{п}}(t)$  – коэффициенты, характеризующие состояние материально-технической базы и научно-методической базы в ВУЗе соответственно.

Более подробно методика расчета перечисленных переменных приведена в тексте диссертации.

Коэффициент  $K_{\text{п}}(t)$  характеризует профессиональный уровень преподавательского состава, его острепененность, наличие учебно-методических разработок. Значение данного коэффициента определяется уровнем затрат на оплату труда преподавательского состава.

Коэффициент  $K_{\text{м}}(t)$  позволяет учесть состояние библиотечного фонда и учебных площадей, уровень оснащенности ВУЗа лабораторным и аудиторным оборудованием и оргтехникой.

Разработанная модель позволяет оценить ресурсы ВУЗа, затраченные на подготовку специалистов, востребованных экономикой, с целью формирования экономически оправданных решений по управлению учебным процессом

**Модель ситуационного управления формированием контингента студентов с целью повышения экономической эффективности образовательной деятельности ВУЗа.** В качестве показателя экономической эффектив-

ности образовательной деятельности ВУЗа как субъекта экономики, предлагается использовать рентабельность. Показатель рентабельности  $R(t)$  позволяет оценить соотношение полученного дохода (для ВУЗа – это сумма к реинвестированию  $S(t)$ ), с реальными затратами на организацию образовательного процесса  $Z_{об}(t)$ .

Задача экономически обоснованного управления образовательной деятельностью ставится как задача условной максимизации целевой функции  $R(t)$ :

$$R(t) = \frac{S(t)}{Z_{об}(t)} = \frac{\sum_{i=1}^N [(D_i(t) - K_{c,i}^{\delta}(t) \times C_i(t)) \times V_i^{\delta}(t) + (P_i(t) - K_{c,i}^{\kappa}(t) \times C_i(t)) \times V_i^{\kappa}(t)]}{\sum_{i=1}^N [K_{c,i}^{\delta}(t) \times C_i(t) \times V_i^{\delta}(t) + K_{c,i}^{\kappa}(t) \times C_i(t) \times V_i^{\kappa}(t)]} \rightarrow \max, \quad (5)$$

при  $K_{c,i}^{\kappa}(t) \rightarrow 1, \quad K_{c,i}^{\delta}(t) \rightarrow 1, \quad \sum_{i=1}^N V_i^{\kappa}(t) \leq (V^{\kappa}(t) - \sum_{i=1}^N V_i^{\delta}(t)),$

где  $D_i(t)$  – объем финансирования обучения одного студента  $i$ -ой группы специальностей из государственного бюджета;

$P_i(t)$ , – стоимость обучения одного студента на контрактной основе;

$C_i(t)$  – себестоимость обучения;

$V_i^{\delta}(t)$  и  $V_i^{\kappa}(t)$  – план бюджетного и внебюджетного приема;

$K_{c,i}^{\delta}(t)$ ,  $K_{c,i}^{\kappa}(t)$  – коэффициенты корректировки себестоимости обучения, в зависимости от уровня довузовской подготовки;

$N$  – количество лицензированных групп специальностей.

Показатели  $D_i(t_0)$ ,  $V_i^{\delta}(t_0)$ ,  $C_i(t_0)$  не меняются в пределах интервала моделирования и рассматриваются как постоянные величины. Переменными являются коэффициенты  $K_{c,i}^{\delta}(t)$ ,  $K_{c,i}^{\kappa}(t)$ ,  $P_i(t_0)$  и величина  $V_i^{\kappa}(t)$ . Формула (5) позволяет отразить величины, моделирование изменения которых проводится в модели.

С использованием разработанной модели были проведены ситуационные эксперименты по данным УГАТУ по специальностям экономической группы. Были получены зависимости рентабельности образовательной деятельности от уровня качества образования (рис. 5).

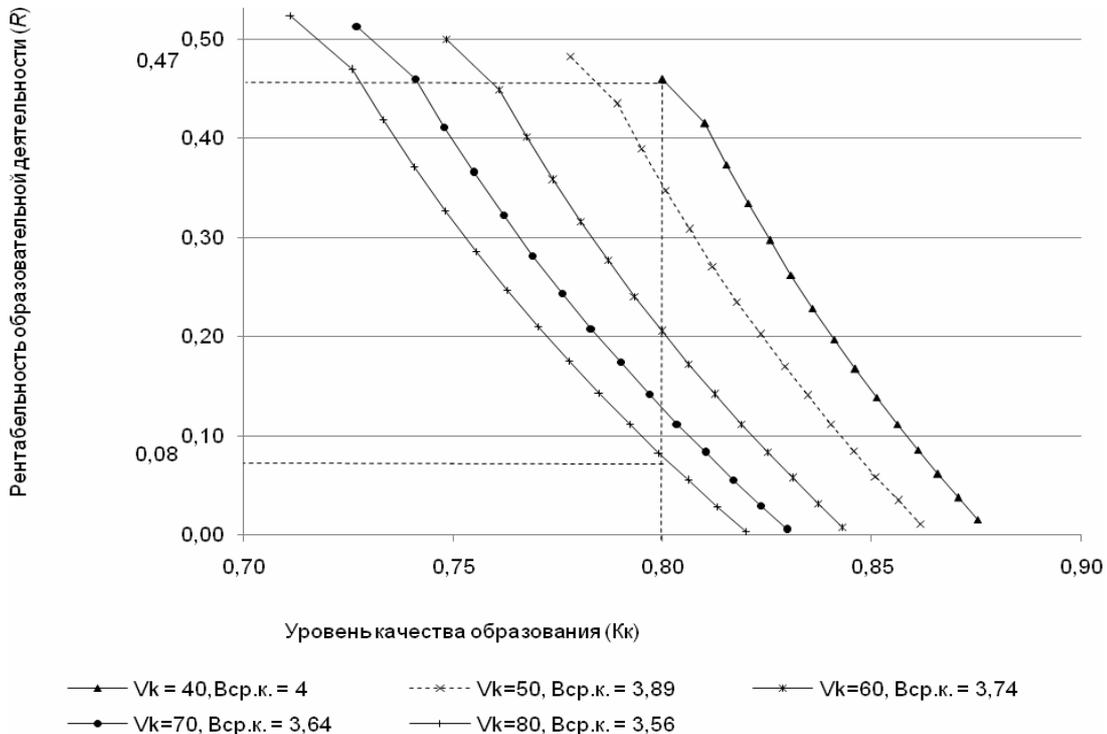
В результате расчетов получено, что при достижении уровня качества равного 0,80, рентабельность образовательного процесса будет меняться в зависимости от уровня довузовской подготовки от 8% до 46%.

Так же было выявлено, что при увеличении уровня довузовской подготовки на 10%, рентабельность образовательной деятельности возрастает на 8%.

В результате анализа множества факторов, воздействующих на показатели эффективности образовательной деятельности ВУЗа, определен план приема абитуриентов для обучения на контрактной основе на кафедру экономики предпринимательства, что позволит обеспечить высокую рентабельность, и, соответственно, высокое качество обучения, таким образом, в ходе проведения

эксперимента были выявлены те факторы, контролируя которые, можно эффективно управлять образовательной деятельностью ВУЗа.

Проведенные эксперименты с использованием разработанной модели подтверждают, что рентабельность возрастает при снижении требований к уровню качества образования. Эта тенденция весьма опасна для развития системы профессионального образования, поэтому предложенные модели могут использоваться при проведении аккредитации ВУЗов.



**Рисунок 5** - Вид зависимости рентабельности образовательной деятельности ( $R$ ) от уровня качества образования ( $K_k$ )

В диссертационной работе решены задачи разработки инструментария для экономического обоснования принимаемых решений по управлению функционированием и развитием ВУЗа как самостоятельного субъекта экономики в региональной системе профессионального образования в условиях рыночных отношений. Разработанные модели направлены на согласование экономических интересов ВУЗа с задачами системы профессионального образования по обеспечению роста трудового потенциала региона, а также призваны способствовать реализации экономических интересов ВУЗа по интенсификации использования ресурсов на принципах совместного решения проблем качества и экономичности обучения.

В работе получены следующие **основные выводы и результаты**:

1. С использованием предложенного метода когнитивно-статистической структуризации получены статистические зависимости, отражающие взаимосвязь между состоянием системы образования и уровнем социально-экономического развития региона. Выявлено, что на уровень развития

системы профессионального образования наибольшее влияние оказывают темп роста ВРП (коэффициент корреляции 0,75), платежеспособность населения (коэффициент корреляции 0,6) и доля населения в возрасте 15 лет и старше (коэффициент корреляции 0,63).

2. Предложенная геоинформационная модель зонирования территории может являться основой для разработки унифицированных схем исследования взаимодействия субъектов региональной системы профессионального образования и социально-экономической системы региона. С использованием разработанной геоинформационной модели на территории РБ были выделены три экономически активные зоны. Размещение образовательных учреждений в административных районах, вошедших в первую экономически активную зону наиболее целесообразно. К ним относятся: Благовещенский, Ишимбайский, Кююргазинский, Салаватский и Чишминский районы.

3. Применение модели экономически целесообразного размещения объектов профессионального образования, разработанной в виде многокритериальной задачи условной оптимизации, для решения задачи размещения филиалов ВУЗа, позволило разработать сценарий размещения в экономически активных зонах региона. По результатам расчетов для группы экономических специальностей УГАТУ построен рейтинг предпочтений городов для размещения филиальной сети ВУЗа.

4. С помощью динамической модели ситуационного управления формированием контингента студентов с целью повышения экономической эффективности образовательной деятельности ВУЗа выявлена зависимость экономической эффективности образовательной деятельности ВУЗа от уровня довузовской подготовки абитуриентов. Показано, что при увеличении уровня довузовской подготовки на 10%, рентабельность образовательной деятельности возрастает на 8%.

5. Разработанная динамическая модель экономического обоснования требуемого уровня качества обучения, позволяет учесть влияние уровня довузовской подготовки абитуриентов, состояние материально-технической базы и квалификацию ППС ВУЗа на качество обучения, а так же оценить затраты на обеспечение требуемого уровня качества. Показано, что снижение уровня довузовской подготовки, при пессимистичном сценарии моделирования, на 15% приводит к снижению уровня качества образования на 3%.

## **СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

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

1. Социально-экономические проблемы развития системы высшего образования в России / Е.С. Брекоткина, Л.А. Исмагилова // Российское предпринимательство. - 2007. - № 10. - С. 129-134.

**Публикации в других изданиях:**

2. Применение геоинформационных технологий для информационной поддержки управления экономикой региона / Павлова Е.С. (Брекоткина Е.С.) // Управление экономикой: методы, модели, технологии: Материалы третьей всероссийской научно-методической конференции. – Уфа: Изд. УГАТУ, 2003. - С. 151-152.
3. Экономическое управление вузом как образовательной системой / Павлова Е.С. (Брекоткина Е.С.) // Информационный менеджмент: наука, практика обучение: Сборник трудов I Всероссийской научно-практической конференции. – Самара: Изд. ООО «Офорт», СамГТУ, 2004. - С. 149-152.
4. Разработка многофакторной модели оценки качества образования / Павлова Е.С. (Брекоткина Е.С.) // Современная техника и технологии: Сборник трудов XI Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Томск: Изд. Томский политехн. ун-т, 2005. - С. 380- 382.
5. Динамическое моделирование как инструмент принятия управленческих решений по экономически обоснованному формированию вузовского контингента / Бадртдинова Д.А., Павлова Е.С. (Брекоткина Е.С.) // Проблемы образования в современной России и на пост советском пространстве: сборник статей V Международной научно-практической конференции. – Пенза: Изд. Приволжский дом знаний, 2005.- С. 88-92.
6. Управление развитием образовательных систем на принципах экономической обоснованности решений / Павлова Е.С. (Брекоткина Е.С.) // Актуальные проблемы управления в социальных и экономических системах: Межвузовский научный сборник. – Уфа: Изд. УГАТУ, 2005. - С. 60-65.
7. Влияние социально - экономических факторов на развитие системы образования / Павлова Е.С. (Брекоткина Е.С.) // Мавлютовские чтения: Сборник трудов Российской научно-технической конференции. – Уфа: Изд. УГАТУ, 2006. - С. 95-100.
8. Анализ влияния экономических факторов на развитие системы образования / Павлова Е.С. (Брекоткина Е.С.) // Актуальные проблемы развития университетского технического образования в России: Сборник трудов межрегиональной научно-методической конференции. – Самара: Изд. СамГТУ, 2006. - С. 135-138.
9. Исследование взаимосвязи социально-экономических факторов развития системы образования / Л.А. Исмагилова, Е.С Павлова Е.С. (Е.С. Брекоткина) // Экономика образования.- 2006. - № 5(36). - С. 16-26.
10. Взаимодействие компаний и вуза в рамках корпоративной социальной ответственности / Павлова Е.С. (Брекоткина Е.С.) // Управление экономикой: методы, модели, технологии: Материалы Шестой всероссийской научно-методической конференции с международным участием: Уфа: Изд. УГАТУ –, 2006. - С. 50 – 53.

11. Управление деятельностью образовательных систем с позиции экономически обоснованных управленческих решений / Павлова Е.С. (Брекоткина Е.С.) // Интеллектуальные системы обработки информации и управления: Сборник статей 2-ой Региональной зимней школы – семинара аспирантов и молодых ученых. – Уфа: Изд. «Технология», 2007. - С. 238– 241.

12. Применение геоинформационных технологий для поддержки принятия управленческих решений в региональной системе профессионального образования / Брекопкина Е.С. // Геоинформационные технологии в проектировании и создании корпоративных информационных систем: Межвузовский научный сборник. – Уфа: Изд. УГАТУ, 2007. - С. 165-170.

13. Применение информационных технологий для экономического обоснования размещения образовательных учреждений по территории региона / Брекопкина Е.С. // Геоинформационные технологии в проектировании и создании корпоративных информационных систем: Межвузовский научный сборник. – Уфа: Изд. УГАТУ, 2008. - С. 180-186.

Диссертант

Е.С. Брекопкина

**БРЕКОТКИНА Елена Сергеевна**

**СИТУАЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВУЗОМ КАК  
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПОДСИСТЕМОЙ РЕГИОНА**

**Специальность 05.13.10 – Управление в социальных и экономичес-  
ческих системах**

**АВТОРЕФЕРАТ  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук**

Подписано в печать 26.09.2008      Формат 60×84 1/16.  
Бумага офсетная. Печать плоская. Гарнитура Times New Roman.  
Усл. печ. л. 1,0. Усл. кр.-отт. 1,0. Уч.-изд. л. 0,9.  
Тираж 100 экз.      Заказ № 416

ГОУ ВПО Уфимский государственный авиационный технический универ-  
ситет

Центр оперативной полиграфии УГАТУ  
450000, Уфа-центр, ул. К.Маркса, 12