

На правах рукописи

ВАЛИТОВ Руслан Рустемович

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ
ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ
ПРИ УПРАВЛЕНИИ РАСХОДАМИ И ДОХОДАМИ
ДОМОХОЗЯЙСТВ С УЧЕТОМ ИХ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ
НА ОСНОВЕ ДИНАМИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ**

**Специальность: 05.13.10 – Управление
в социальных и экономических системах**

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

Уфа – 2012

Работа выполнена на кафедре технической кибернетики
ФБГОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический
университет»

| | |
|-----------------------|---|
| Научный руководитель | д-р техн. наук, доц. МАКАРОВА Елена Анатольевна |
| Официальные оппоненты | д-р техн. наук, проф. ГОРБАТКОВ Станислав Анатольевич профессор кафедры математики и информатики Уфимского Филиала Финансового Университета при Президенте РФ канд. техн. наук, доц. ФЕДОРОВА Наталья Ивановна доцент кафедры автоматизации проектирования информационных систем Уфимского государственного авиационного технического университета |
| Ведущее предприятие | Институт социально-экономических исследований Уфимского научного центра Российской академии наук |

Защита диссертации состоится «28» декабря 2012 г. в 10 часов
на заседании диссертационного совета Д-212.288.03
при Уфимском государственном авиационном техническом университете
по адресу: 450000, г. Уфа, ул. К. Маркса, 12

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке университета

Автореферат разослан «__» ноября 2012 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
д-р техн. наук, проф.

В. В. Миронов

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследований

Современное состояние российской экономики характеризуется наличием существенных проблем, выраженных в нарушении воспроизводственных пропорций экономики в виде низкой доли потребления и высокой доли экспорта в структуре ВВП, а также недостаточно высокой доли заработной платы при наблюдающемся росте доходов населения, низкого значения ВВП на душу населения, что обусловлено неопределенностью внешних и внутренних социально-экономических условий. Одним из основных путей решения имеющихся проблем, предлагаемых правительством Российской Федерации, является обеспечение роста потребительского спроса, являющегося способом стимулирования экономики в ситуациях рецессии с учетом неопределенных условий внешнеэкономической конъюнктуры. Согласно предложенным прогнозным сценариям рост потребительского спроса необходимо обеспечить, в первую очередь, за счет достижения устойчивых темпов роста потребления домашних хозяйств – на уровне 5,7 % в год, которые, в свою очередь, планируется получить за счет ускорения роста реальных располагаемых доходов населения, поддержанного, в частности, увеличением заработной платы в бюджетном секторе. Реализация потребительски-ориентированного сценария роста экономики осложнена рядом проблем, связанных с трудностями формирования тенденций роста потребительского спроса и обусловленных существенной степенью дифференциации доходов населения, значительным уровнем бедности, низким уровнем жизни.

Перечисленные проблемы российской экономической действительности обуславливают актуальность исследования процесса формирования доходов и расходов домохозяйств с учетом их дифференциации по уровню дохода на макроэкономическом уровне в тесной взаимосвязи с воспроизводственным процессом, формирующим макроэкономический кругооборот финансовых и материальных потоков, а также в аспекте поддержания желаемых воспроизводственных пропорций экономики. С целью обеспечения эффективности управления процессом формирования доходов и расходов населения на макроуровне необходима реализация мер по государственному регулированию экономики в области политики доходов с учетом рыночных механизмов, что позволит получить мультипликативный эффект в обеспечении роста ВВП.

Исследование и моделирование процесса формирования доходов и расходов населения отражены в трудах таких ученых, как Л. Вальрас, У. С. Джевонс, Д. Канеман, Дж. М. Кейнс, С. Кузнец, В. Майер, К. Менгер, А. Маршалл, Ф. Модильяни, В. Немчинов, В. Парето, А. Пигу, П. Самуэльсон, Р. Солоу, С. Струмилин, А. Тверски, Л. Торнквист, М. Фридман, Дж. Хикс, Э. Энгель. Дифференциация населения по доходу и проблемы бедности населения как аспект процесса формирования доходов и расходов домохозяйств рассматриваются в трудах экономистов и социологов: В. Н. Бобкова, С. А. Данканича, И. А. Кируты, Ю. П. Кокина, И. Б. Колмакова, Е. В. Маневича, С. Р. Муравьева, Н. М. Римашевской, А. В. Суворова, А. Ю. Шевякова, А. Сена, Дж. Гриера, К. Джини, М. Лоренца, Э. Торбеке, Дж. Фостера. Проблемам динамического

моделирования и поддержки принятия решений (ППР) при управлении социально-экономическими системами посвящены работы многих отечественных и зарубежных ученых – Н. А. Амосова, А. Р. Бахтизина, А. Н. Борисова, Ю. Г. Бояринова, В. М. Глушкова, Н. Г. Загоруйко, В. В. Кульбы, О. И. Ларичева, В. Л. Макарова, Д. А. Новикова, Д. А. Поспелова, Г. С. Поспелова, А. Д. Смирнова, Р. А. Бадамшина, В. И. Васильева, М. Б. Гузаирова, С. А. Горбаткова, И. В. Дегтяревой, Б. Г. Ильясова, Л. А. Исмагиловой, В. Г. Крымского, С. Г. Селиванова, Л. Р. Черняховской, Н. И. Юсуповой, Г. Дебока, Т. Кохонена, Г. Тоусанда и др.

Несмотря на значительное количество работ, посвященных исследованию динамики функционирования домохозяйств во взаимосвязи с воспроизводственным процессом макроэкономической системы, следует признать, что некоторые особенности управления доходами и расходами населения не нашли достаточно полного отражения в разрабатываемых моделях и программных комплексах в силу сложности и многогранности решаемых проблем. В частности, проблемы интеллектуального анализа и поддержки управления процессами формирования доходов и расходов населения, которые рассматриваются в единстве с воспроизводственным процессом макроэкономической системы и во взаимодействии с другими управляющими контурами макроэкономического кругооборота потоков, функционирующими с учетом влияния динамики запасов ресурсов секторов экономики, неравновесности рыночных условий и неравномерности распределения доходов населения, остаются малоизученными.

Цель и задачи исследования

Целью диссертационной работы является разработка моделей и алгоритмов интеллектуальной системы поддержки принятия решений и имитационного моделирования, позволяющих повысить эффективность управления процессом формирования доходов и расходов сектора домохозяйств многосекторной макроэкономической системы (ММЭС) в неопределенных рыночных условиях.

Для достижения сформулированной цели необходимо решить ряд задач:

1. Разработать когнитивную модель процесса формирования доходов и расходов домохозяйств, протекающего в ММЭС в неравновесных рыночных условиях с учетом запасов секторов экономики и дифференциации доходов населения по децильным группам.

2. Разработать динамические модели процесса формирования доходов и расходов домохозяйств, включающие в себя динамические модели формирования доходов с учетом налогообложения и социальных трансфертов и динамические модели формирования потребительских расходов.

3. Разработать структуру интеллектуальной системы поддержки принятия решений и имитационного моделирования процесса формирования доходов и расходов сектора домохозяйств ММЭС в неравновесных рыночных условиях.

4. Разработать процедуру построения интеллектуальных алгоритмов принятия решений при управлении процессом формирования доходов и расходов сектора домохозяйств ММЭС.

5. Разработать прототип программного обеспечения интеллектуальной системы поддержки принятия решений и имитационного моделирования процесса формирования доходов и расходов сектора домохозяйств ММЭС и провести экспериментальные исследования по оценке эффективности предлагаемых интеллектуальных алгоритмов принятия решений при реализации различных сценариев управления процессом формирования доходов и расходов сектора домохозяйств ММЭС.

Методы исследования

При решении поставленных в работе задач использованы методы теории систем и системного анализа, теории моделирования сложных систем, теории управления, экономико-математические модели и методы, методы искусственного интеллекта, методы теории принятия решений, методы объектно-ориентированного анализа и моделирования.

Результаты, выносимые на защиту

1. Когнитивная модель процесса формирования доходов и расходов домохозяйств, протекающего в ММЭС в неравновесных рыночных условиях с учетом запасов секторов экономики и дифференциации доходов населения по децильным группам.

2. Динамические модели процесса формирования доходов и расходов домохозяйств, включающие в себя динамические модели формирования доходов с учетом налогообложения и социальных трансфертов и динамические модели формирования потребительских расходов.

3. Структура интеллектуальной системы поддержки принятия решений и имитационного моделирования процесса формирования доходов и расходов сектора домохозяйств ММЭС в неравновесных рыночных условиях.

4. Процедура построения интеллектуальных алгоритмов принятия решений при управлении процессом формирования доходов и расходов сектора домохозяйств ММЭС.

5. Прототип программного обеспечения интеллектуальной системы поддержки принятия решений и имитационного моделирования процесса формирования доходов и расходов сектора домохозяйств ММЭС. Результаты экспериментальных исследований по оценке эффективности предлагаемых интеллектуальных алгоритмов принятия решений при реализации различных сценариев управления процессом формирования доходов и расходов сектора домохозяйств ММЭС.

Научная новизна результатов

1. Новизна предложенной когнитивной модели процесса формирования доходов и расходов сектора домохозяйств ММЭС состоит в том, что в состав концептов по сравнению с существующими моделями дополнительно включены децильные группы домохозяйств, дифференцированные по доходам, а в составе связей выделены два типа потоковых связей, характеризующих преобразования финансовых потоков типа «расходы–доходы» и «доходы–расходы». Это позволило определить множество контуров формирования и корректировки доходов и расходов домохозяйств в рамках воспроизводственного процесса

ММЭС и выявить закономерности их взаимодействия на неравновесных режимах с учетом поведенческих функций населения, запасов ресурсов секторов экономики и влияния рыночных и государственных механизмов регулирования.

2. Новизна предложенных динамических моделей формирования доходов и расходов домохозяйств состоит в том, что они взаимосвязаны с другими макроэкономическими агентами и рынками в рамках кругооборота доходов и расходов и включают модели формирования доходов с учетом налогообложения и социальных трансфертов и модели формирования потребительских расходов. Это позволило описать с помощью непрерывных нелинейных дифференциальных уравнений динамику процессов формирования и перераспределения доходов домохозяйств с учетом регулирующего влияния механизмов налогообложения, социальных трансфертов и прожиточного минимума, а также процессы формирования потребительских расходов с учетом динамики доходов, объемов запасов и структуры потребления, дифференцированных по всем децильным группам населения.

3. Новизна структуры интеллектуальной системы поддержки принятия решений и имитационного моделирования состоит в том, что в нее включены блок интеллектуального анализа макроэкономических ситуаций на основе результатов динамического моделирования и блок поддержки принятия решений, которые обеспечивают гибкость при формировании управляющих воздействий в области политики доходов в условиях неопределенности.

4. Новизна процедуры построения интеллектуальных алгоритмов принятия решений при управлении процессом формирования доходов и расходов сектора домохозяйств ММЭС заключается, во-первых, в проведении многоуровневой нейросетевой кластеризации неравновесных макроэкономических ситуаций на основе самоорганизующихся карт, учитывающей структурные и динамические особенности расходов и доходов населения с учетом их дифференциации, во-вторых, в формировании нечетких правил принятия решений при управлении процессом функционирования домохозяйств на основе нейро-нечетких сетей, учитывающей динамику запасов сектора домохозяйств и ресурсных возможностей других секторов экономики как источников роста доходов населения.

Практическая ценность и внедрение результатов

1. Практическую ценность исследований представляет прототип программного обеспечения интеллектуальной системы поддержки принятия решений и имитационного моделирования, который реализует предложенные концепцию, модели и интеллектуальные алгоритмы принятия решений, а также позволяет обеспечить информационную и интеллектуальную поддержку при моделировании различных сценариев управления процессом формирования доходов и расходов домохозяйств ММЭС и анализе результатов применения предложенных алгоритмов управления.

2. Практическую ценность представляют результаты экспериментальных исследований, которые показали правильность предложенной концепции исследования и эффективность интеллектуальных алгоритмов принятия решений

при управлении процессом формирования доходов и расходов домохозяйств ММЭС, позволяющих выбирать наиболее благоприятные сценарии макроэкономического регулирования в области политики доходов.

Результаты диссертационной работы внедрены в учебный процесс Уфимского государственного авиационного технического университета (УГАТУ): внедрены математическое, алгоритмическое и программное обеспечение интеллектуальной системы поддержки принятия решений и имитационного моделирования, а также методика его использования для решения задач исследования динамики процессов формирования доходов и расходов домохозяйств ММЭС.

Связь исследований с научными программами. Работа выполнена на кафедре технической кибернетики УГАТУ в рамках гос. задания на оказание услуг Минобрнауки РФ № 7.3825.2011.

Апробация работы. Основные положения работы были представлены на следующих научно-технических конференциях: Всероссийская молодежная научная конференция II,III,IV «Мавлютовские чтения» (Уфа, 2008, 2009, 2010), Международная молодежная научная конференция XXXIII «Гагаринские чтения» (Москва, 2009), V, VI, VII Всероссийская зимняя школа-семинар аспирантов и молодых ученых «Актуальные проблемы в науке и технике» (Уфа, 2010, 2011, 2012), Международная научно-практическая конференция XIV,XV «Системный анализ в проектировании и управлении» (Санкт-Петербург, 2010, 2011), II Всероссийская научно-практическая конференция «Актуальные вопросы экономической теории: развитие и применение в практике российских преобразований», посвященная 45-летию кафедры экономической теории УГАТУ (Уфа, 2011), XI Международная конференция «Управление экономикой: методы, модели, технологии» (Уфа, 2011), XII,XIII Международная научно-практическая конференция «Финансовые проблемы и пути их решения: теория и практика» (Санкт-Петербург, 2011, 2012), Международная молодежная конференция «Интеллектуальные технологии обработки информации и управления» (Уфа, 2012).

Публикации

Основные положения, представленные в диссертации, опубликованы в 21 научных работах, в том числе 14 статьях, из них 3 – в изданиях, входящих в список ВАК, 5 трудах конференций, получено 2 свидетельства о регистрации программы.

Структура и объем работы. Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, изложенных на 176 страницах машинописного текста, списка литературы из 142 наименований и 6 приложений на 32 страницах, содержит 38 рисунков и 9 таблиц. Всего в работе 239 страниц.

Благодарности

Автор выражает глубокую благодарность члену-корреспонденту АН РБ, заслуженному деятелю науки и техники РБ и РФ, заведующему кафедрой технической кибернетики, профессору, доктору технических наук Б. Г. Ильясову за всестороннюю помощь и поддержку в работе и заведующей кафедрой эко-

номической теории, профессору, доктору экономических наук И. В. Дегтяревой за исчерпывающие консультации в области макроэкономического анализа.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обосновывается актуальность, излагаются цель и задачи исследования, раскрывается научная новизна и практическая ценность работы.

В первой главе проведен анализ особенностей процесса формирования и обеспечения роста потребительского спроса и доходов населения России с учетом их дифференциации. Решение проблемы стимулирования потребительского спроса требует решения множества взаимосвязанных проблем в области политики доходов населения: формирования социальных трансфертов и обеспечения их адресности, регулирования оплаты труда с учетом налогообложения и других. Обоснована необходимость исследования процесса формирования доходов и расходов населения в единстве с воспроизводственным процессом ММЭС в составе основного контура «производство-потребление», а также во взаимодействии с другими управляющими контурами макроэкономического кругооборота финансовых потоков, функционирующих с учетом запасов секторов экономики, неравновесных рыночных условий и дифференциации сектора домохозяйств по доходам. Показано, что анализ структурных и динамических особенностей расходов и доходов населения с учетом их дифференциации позволяет не только выявить те группы населения, чьи доходы в сопоставлении с нормами потребительских бюджетов являются недостаточными, но и определить особенности пропорций (диспропорции) в структуре доходов, что служит информацией для принятия решений в области политики доходов.

Показано, что исследование проблем управления процессом формирования доходов и расходов домохозяйств ММЭС требует рассмотрения этого процесса как сложной динамической системы, включающей в себя повторяющиеся во времени, последовательно-параллельные воспроизводственные процессы: многоэтапного формирования располагаемого дохода; процессы формирования расходов населения, в том числе и потребительских, с учетом накопленных запасов и рыночных условий; а также процессы корректировки доходов населения с учетом налогообложения и социальных трансфертов. Обоснована необходимость анализа неравномерности распределения доходов населения по децильным группам, возрастание которого сверх допустимых значений сдерживает рост потребительского спроса и ВВП в целом.

Проведен анализ математических моделей и программных инструментов, применяемых для исследования процесса формирования доходов и расходов населения, в результате которого выявлено, что, несмотря на большое количество работ в исследуемом направлении, следует признать, что в силу многоаспектности рассматриваемых проблем (экономического роста и развития, бедности, дифференциации доходов населения, повышения уровня и качества жизни) некоторые задачи динамического моделирования управления процессом формирования доходов и расходов домохозяйств с использованием интеллектуальных технологий не нашли достаточно полного отражения в разрабатываемых моделях и программных комплексах.

Во второй главе разработана когнитивная модель формирования доходов и расходов домохозяйств в рамках воспроизводственного процесса ММЭС (рисунок 1). Множество концептов – макроэкономических агентов (МЭА) включает: реальный сектор экономики, десять децильных групп домохозяйств, различающихся по доходам и образующих в целом сектор домашних хозяйств (население); сектор финансовых учреждений (банки); сектор государственных учреждений (государство), а также три макроэкономических рынка благ, труда и денег. Взаимосвязи между МЭА представлены финансовыми потоками доходов и расходов, а также информационными связями, предназначенными для регулирования поведения агентов. Показано, что декомпозиция сектора домохозяйств на децильные группы, различающиеся по величине дохода, позволяет исследовать закономерности влияния роста доходов населения с учетом изменения уровня их дифференциации на динамику роста потребительского спроса в целом по экономике и последующего увеличения темпа выпуска ВВП.

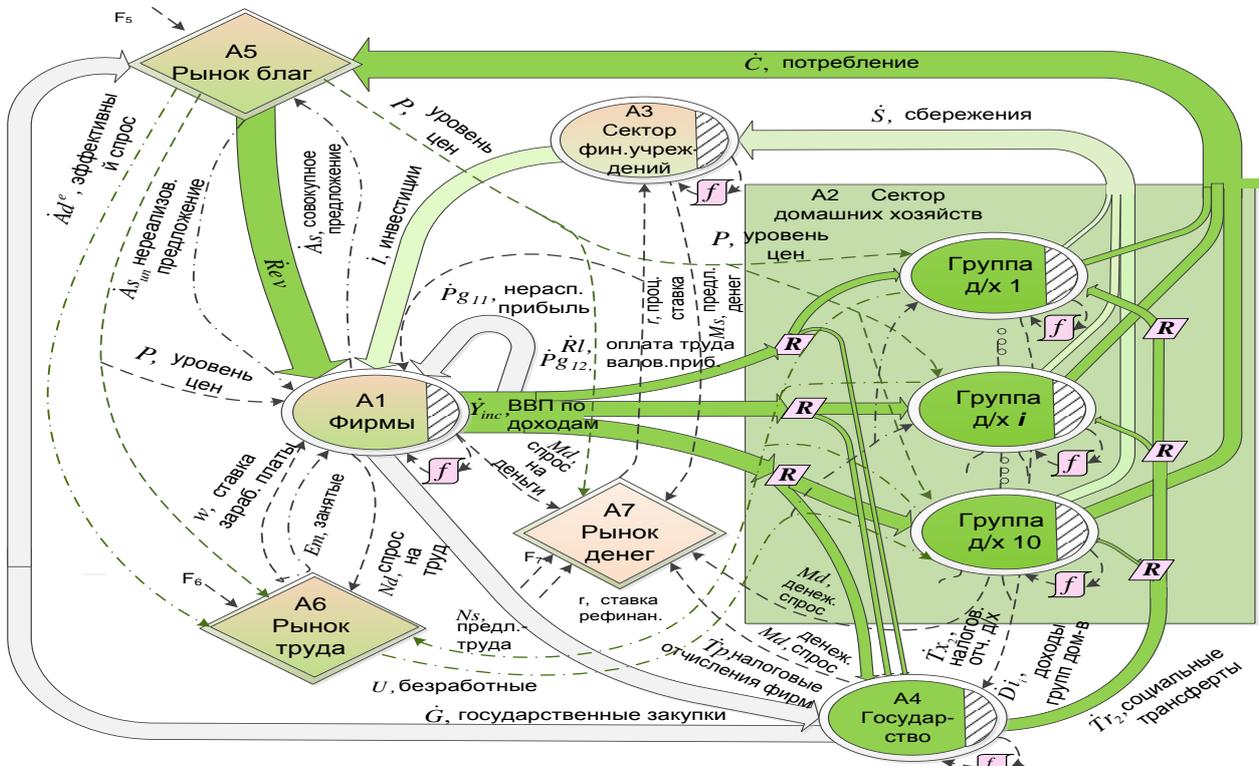


Рисунок 1 – Когнитивная модель формирования доходов и расходов домохозяйств в рамках воспроизводственного процесса ММЭС

Выделены три группы исследуемых контуров: контуры «производство–потребление» как основные контуры; контуры с регулируемыми механизмами рынка труда, а также управляющие контуры «налоги–социальные трансферты», «сбережения–инвестиции» с механизмов государственного регулирования. Определена роль управляющего контура «налоги–социальные трансферты», которая состоит в предварительном создании запасов государственного сектора в периоды экономического роста и расходовании их в периоды рецессии на поддержание требуемых доходов населения, что служит целям формирования потребительски-ориентированного сценария экономического роста. Определена роль управляющего контура «сбережения-инвестиции», который служит це-

лям последующего перехода к инвестиционно-ориентированному сценарию роста.

Выявлены два типа преобразований темпов ресурсных потоков для сектора домохозяйств как МЭА (рисунок 2). Преобразование типа «расходы–доходы» присуще потоковым связям между двумя разными агентами, корректировка которых выполняется с помощью правил и механизмов рыночного или государственного регулирования R . Преобразование типа «доходы–расходы» присуще информационным связям в рамках одного агента, корректировка которых выполняется на уровне отдельного агента при формировании им правил своего поведения f . Предложена триада системных факторов, важных для исследования неравновесных процессов функционирования домохозяйств как МЭА и характеризующих динамику взаимосвязей между темпами доходов, темпами расходов и объемами запасов МЭА. Анализ триады позволил расширить когнитивную модель функционирования домохозяйств, во-первых, за счет внесения специальных элементов в виде правил поведения f , корректирующих информационные связи, требуемые для принятия решений на уровне отдельной группы домохозяйств; и, во-вторых, за счет внесения специальных элементов в виде правил принятия решения R , корректирующих потоковые связи на уровне рыночных или государственных механизмов регулирования.

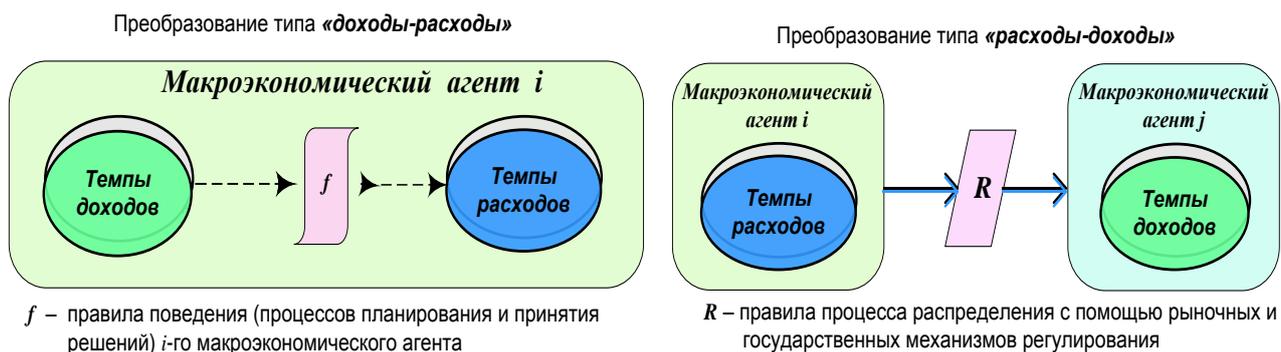


Рисунок 2 – Преобразования темпов финансовых потоков типа «расходы–доходы» и типа «доходы–расходы» для МЭА

Определены балансовые и предельные соотношения, контроль за нарушениями которых необходим для анализа динамики ММЭС, а также для предварительной кластеризации неравновесных макроэкономических ситуаций и формирования правил принятия решений. Выявлена сложность взаимодействия перечисленных контуров, при котором рыночные механизмы регулирования не способны противодействовать неэффективному перераспределению доходов и, следовательно, запасов между секторами экономики и децильными группами населения, что препятствует целям экономического роста, и, как следствие, будущему наращиванию запасов секторов и слоев населения, что приводит к необходимости применения механизмов государственного регулирования экономики в области политики доходов.

Особенности применения динамического подхода к исследованию процессов формирования доходов и расходов домохозяйств в ММЭС состоят: во-первых, в исследовании динамически неравновесных режимов функционирования сектора домохозяйств при условии описания динамически равновесного

режима с указанием структурных пропорций расходов и дифференцированных доходов населения, соотнесенных с потребительскими бюджетами; и, во-вторых, в исследовании динамики взаимодействия темпов финансовых потоков доходов и расходов сектора домохозяйств, опосредованных влиянием объемов накопленных ими запасов с учетом механизмов рыночного и государственного регулирования доходов населения и логики макроэкономического кругооборота финансовых потоков во всей ММЭС в целом.

Разработана функциональная схема динамической модели процесса формирования доходов и расходов домохозяйств ММЭС, которая содержит четыре динамические модели секторов и три динамические модели рынков. Функциональная схема модели *A2* сектора домохозяйств включает модель *A21* формирования располагаемых доходов домохозяйств, десять моделей *A22_i* ($i = \overline{1,10}$) формирования расходов децильных групп домохозяйств и модель *A23* формирования обобщенных показателей, которая осуществляет расчет суммарного потребительского спроса \dot{C} и сбережения \dot{S} по всем децильным группам, что необходимо для замыкания макроэкономического кругооборота.

Разработана динамическая модель *A21* формирования располагаемых доходов домохозяйств, которая: отражает динамику формирования и перераспределения доходов по децильным группам домохозяйств посредством расчета располагаемого дохода по формуле $\dot{Y}_{2i}^d(t) = \dot{Y}_{2i}(t) - \dot{T}x_{2i}(t) + \dot{T}r_{2i}(t)$, $i = \overline{1,10}$ с учетом налоговых отчислений с помощью нелинейной функции $\dot{T}x_{2i}(t) = f_{Tx}(\dot{Y}_{2i}, R_{Tax}, t)$, а также формирования социальных трансфертов на основе нелинейной функции $\dot{T}r_{2i}(t) = f_{Tr}(\dot{Y}_{2i}, R_{Tr}, t)$ для всех децильных групп населения. Модель позволяет: исследовать динамические и структурные особенности формирования доходов населения с учетом правил формирования ставки налоговых отчислений R_{Tax} в зависимости от уровня первичных доходов \dot{Y}_{2i} ; формировать социальные трансферты с учетом их адресности и выбора различных ограничений на доходы населения в виде прожиточного минимума, минимального или рационального бюджетов домохозяйств, выраженных правилами R_{Tr} ; а также рассчитывать индексы Джини и коэффициент фондов.

Разработаны динамические модели *A22_i*, формирования расходов домохозяйств для всех их групп $i = \overline{1,10}$, которые позволяют: отразить динамические и структурные особенности формирования потребительских расходов с учетом текущего уровня доходов и его динамики, а также объемов накопленных запасов; формировать потребительский спрос путем агрегирования потребительских расходов всех децильных групп населения; отразить особенности потребления различных видов доходов; обеспечить адаптивность к изменению потребительского поведения за счет структурной корректировки базовых моделей потребления, что в целом позволяет моделировать возможности роста потребительского спроса в условиях снижения чрезмерной дифференциации доходов.

В третьей главе сформулировано множество управляющих воздействий в области политики доходов населения в виде кортежа векторов по корректи-

ровке социальных трансфертов, ставок налогообложения и заработной платы. Целью управления процессом формирования доходов и расходов населения ММЭС является обеспечение плановых темпов формирования потребительских расходов сектора домохозяйств при условии поддержания требуемых уровней цен, темпа выпуска ВВП и уровня дифференциации населения по доходам. Разработана функциональная схема модели интеллектуальной системы поддержки принятия решений и имитационного моделирования процесса функционирования сектора домохозяйств ММЭС (рисунок 3).

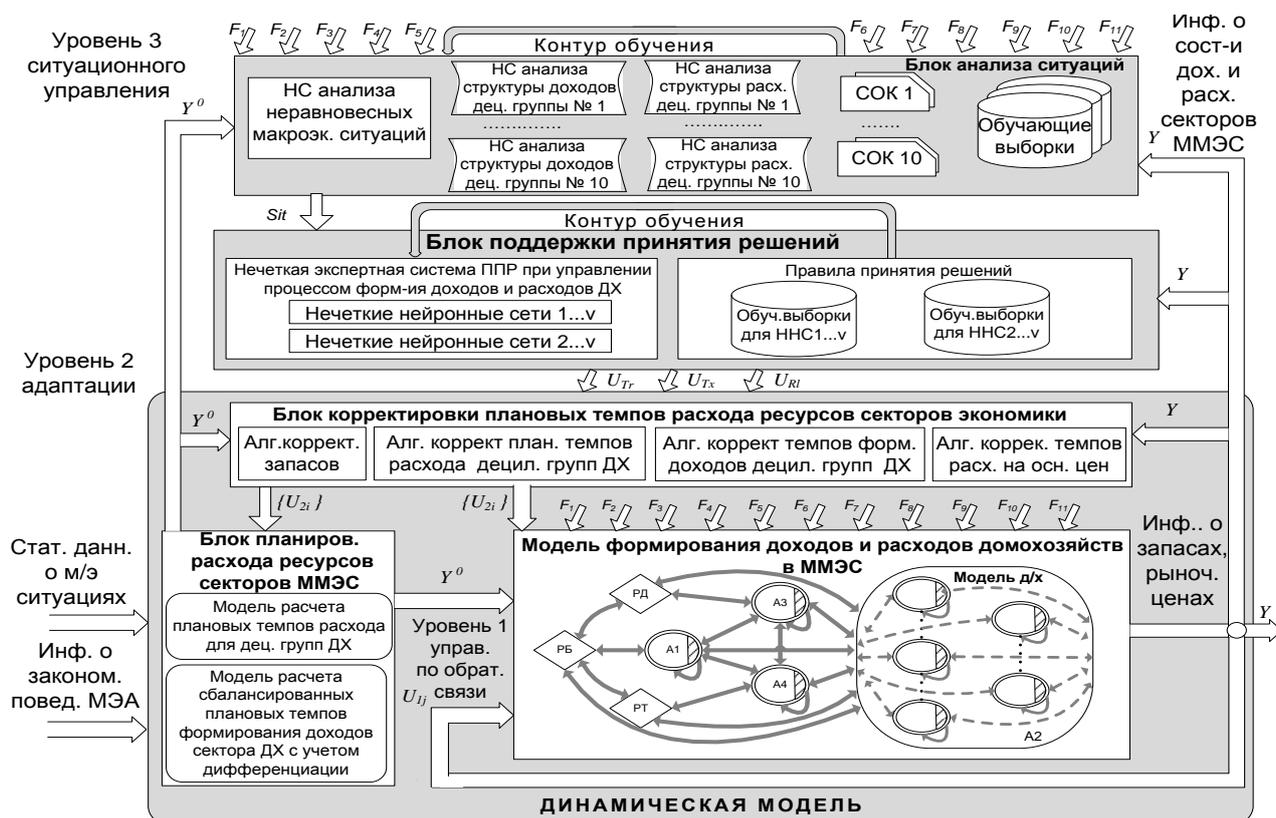


Рисунок 3 – Функциональная схема модели интеллектуальной системы поддержки принятия решений и имитационного моделирования процесса функционирования сектора домохозяйств ММЭС

Первый уровень управления построен на основе принципа обратной связи, включает алгоритмы расчета сбалансированных плановых темпов расходов и доходов ресурсов децильными группами домохозяйств и предназначен для корректировки поведения секторов экономики при выполнении ими основных функциональных процессов. Второй уровень управления построен на основе принципа адаптации и предназначен для корректировки плановых темпов расхода ресурсов секторами экономики с учетом дифференциации доходов населения на основе информации об объемах накопленных запасов секторов экономики, в том числе и децильных групп сектора домохозяйств; данных о распределении доходов населения по децильным группам; данные о текущем уровне прожиточного минимума, а также об уровнях цен на рынках благ, труда и денег. Третий уровень соответствует уровню государственного регулирования экономики в области политики доходов, построен с использованием принципа ситуационного управления и предполагает формирование управляющих воз-

действий в области налогово-бюджетной политики и политики доходов населения, для реализации которых применяются алгоритмы интеллектуального анализа данных, а также нейросетевые и нейро-нечеткие модели и технологии.

Предложена процедура построения интеллектуальных алгоритмов принятия решения при управлении процессом функционирования сектора домохозяйств ММЭС, предполагающая проведение двухуровневой кластеризации динамически неравновесных макроэкономических ситуаций с использованием нейронных сетей Кохонена и формирование правил принятия управляющих решений на основе нейро-нечетких сетей. Нейросетевая кластеризация представляет собой процесс двухуровневого анализа ситуаций, верхний уровень которой соответствует уровню ММЭС в целом, а нижний уровень – уровню децильных групп сектора домохозяйств. Кластеризация ситуаций на верхнем уровне учитывает динамику всей ММЭС в целом и позволяет выделить кластеры неблагоприятных ситуаций, требующих принятия управленческих решений. Кластеризация ситуаций на нижнем уровне предназначена для анализа структурных и динамических особенностей в доходах и расходах децильных групп населения с учетом динамики изменения дефицита дохода выделенных групп населения. Формирование правил принятия решений основано на применении двух нейро-нечетких сетей. Первая сеть предполагает выдачу рекомендаций по желаемой корректировке доходов населения на основе результатов кластеризации и анализа ресурсных запасов сектора домохозяйств; а вторая сеть предназначена для формирования рекомендуемых (возможных) корректировок доходов населения на основе анализа как желаемых значений изменения доходов по децильным группам населения, так и ресурсных возможностей ММЭС в виде запасов секторов экономики, необходимых для реализации этих корректировок.

Разработаны три нейронные сети Кохонена. Первая нейронная сеть предназначена для анализа ситуаций при формировании доходов и расходов секторов ММЭС в целом. Вторая и третья нейронные сети предназначены для анализа структурных и динамических особенностей формирования доходов и расходов отдельной децильной группы домохозяйств. Разработанные нейронные сети позволяют выполнять анализ ситуаций при формировании доходов и расходов домохозяйств в целом за счет анализа динамических и структурных особенностей доходов и расходов каждой децильной группы в отдельности, последующего сопоставления доходов и расходов децильной группы и построения профилей дифференциации доходов и расходов сектора домохозяйств.

Разработаны нейро-нечеткие сети, предназначенные для последовательного формирования рекомендаций по корректировке прожиточного минимума. Первая нейро-нечеткая сеть предназначена для формирования желаемого темпа корректировки доходов децильной группы домохозяйств с целью увеличения потребительских расходов для кластеров рецессии со значительным уровнем дифференциации. Правила принятия решений учитывают номера кластеров ситуаций, объем запасов домохозяйств и динамику их изменения. Вторая нейро-нечеткая сеть предназначена для корректировки прожиточного минимума с учетом состояния ММЭС, желаемых темпов корректировки заработной платы

по децильным группам, определенных первой нейро-нечеткой сетью, а также фактического объема запасов ресурсов реального и государственного секторов экономики, как источников роста доходов населения.

В четвертой главе разработан компонентный состав прототипа программного обеспечения (ПО) интеллектуальной системы поддержки принятия решений и имитационного моделирования (ИСППР и ИМ), включающий в себя модули имитационного моделирования, интеллектуальной поддержки анализа данных, интеллектуального управления, а также мультикомпонентную систему интеллектуального анализа данных и поддержки принятия решений при управлении макроэкономической системой. Разработанный прототип ПО ИСППР и ИМ реализован посредством программных продуктов MS Excel, Matlab (компоненты Simulink и ANFIS), Deductor Studio и позволяет осуществлять: настройку имитационной модели формирования доходов и расходов домохозяйств; проведение имитационных экспериментов в автоматическом и автоматизированном режимах; формирование и визуальный анализ результатов моделирования; интеллектуальный анализ результатов моделирования с учетом динамики неравновесных процессов функционирования сектора домохозяйств ММЭС; формирование рекомендуемых управляющих воздействий.

Проведены имитационные эксперименты для анализа неуправляемых сценариев поведения домохозяйств, которые показали, что сокращение расходов децильных групп домохозяйств в ситуациях рецессии происходит неоднородно. Показано, что это обусловлено различиями в объемах накопленных запасов, структуре и динамике снижающихся доходов, при этом возрастающая дифференциация доходов населения усиливает протекание рецессии.

На основе ИСППР и ИМ проведены имитационные эксперименты по оценке эффективности интеллектуальных алгоритмов принятия решений при управлении процессом формирования доходов и расходов населения в неопределенных рыночных условиях с учетом дифференциации доходов населения. Результаты моделирования показали, что увеличение темпов формирования оплаты труда или социальных трансфертов в ситуациях рецессии позволяет преодолеть сокращение выпуска ВВП за счет стимулирования потребительского спроса. Показано, что рост прожиточного минимума на 5% приводит к росту потребительских расходов и, следовательно, к росту ВВП в 1,08–1,13 раза. Разработанные динамические модели и интеллектуальные алгоритмы принятия решений позволяют выявлять причинно-следственные закономерности управления процессом формирования доходов и расходов населения с учетом запасов в неравновесных рыночных условиях и формировать научное обоснование механизмов регулирования процесса функционирования сектора домохозяйств ММЭС.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

В ходе проведения диссертационного исследования были сделаны следующие выводы и получены следующие результаты:

1. Разработана когнитивная модель процесса формирования доходов и расходов сектора домохозяйств ММЭС, включающая в себя взаимосвязанные

по финансовым и материальным потокам макроэкономические сектора и макроэкономические рынки; *отличающаяся тем, что* в состав концептов дополнительно включены децильные группы домохозяйств, дифференцированные по доходам, а в составе связей выделены два типа потоковых связей, характеризующих преобразования финансовых потоков типа «расходы–доходы» и «доходы–расходы». Это *позволило* определить множество контуров формирования и корректировки доходов и расходов домохозяйств в рамках воспроизводственного процесса ММЭС и выявить закономерности их взаимодействия на неравновесных режимах с учетом поведенческих функций населения, запасов ресурсов секторов экономики и влияния рыночных и государственных механизмов регулирования.

2. Разработаны динамические модели формирования доходов и расходов домохозяйств, *включающие в себя* модель формирования располагаемых доходов домохозяйств, десять моделей формирования расходов децильных групп домохозяйств и модель формирования обобщенных показателей; *отличающиеся тем, что* они взаимосвязаны с другими макроэкономическими агентами и рынками в рамках кругооборота доходов и расходов и содержат модели формирования доходов с учетом налогообложения и социальных трансфертов и модели формирования потребительских расходов. Это *позволило* описать с помощью непрерывных нелинейных дифференциальных уравнений динамику процессов формирования и перераспределения доходов домохозяйств с учетом регулирующего влияния механизмов налогообложения, социальных трансфертов и прожиточного минимума, а также процессы формирования потребительских расходов с учетом динамики доходов, объемов запасов и структуры потребления, дифференцированных по всем децильным группам населения.

3. Разработана структура интеллектуальной системы поддержки принятия решений и имитационного моделирования процесса формирования доходов и расходов домохозяйств, которая является трехуровневой и *основана на* применении принципов обратной связи, адаптации и ситуационного управления; *отличающаяся тем, что* в нее включены блок интеллектуального анализа макроэкономических ситуаций на основе результатов динамического моделирования и блок поддержки принятия решений, которые *обеспечивают* гибкость при формировании управляющих воздействий в области политики доходов в условиях неопределенности.

4. Разработана процедура построения интеллектуальных алгоритмов принятия решений при управлении процессом формирования доходов и расходов сектора домохозяйств ММЭС, *отличающаяся тем, что* она предполагает, во-первых, проведение многоуровневой нейросетевой кластеризации неравновесных макроэкономических ситуаций на основе самоорганизующихся карт, учитывающей структурные и динамические особенности расходов и доходов населения с учетом их дифференциации, во-вторых, формирование нечетких правил принятия решений при управлении процессом функционирования домохозяйств на основе нейро-нечетких сетей, учитывающей динамику запасов сектора домохозяйств и ресурсных возможностей других секторов экономики как

источников роста доходов населения. Это *позволило* обеспечить гибкость управления в условиях неопределенности и проводить анализ результатов управления при реализации мер в области политики доходов.

Разработаны три нейронные сети Кохонена, предназначенные для многоуровневой кластеризации на уровне ММЭС в целом и уровне децильных групп сектора домохозяйств. Разработанные нейронные сети позволяют выполнять анализ ситуаций при формировании доходов и расходов домохозяйств в целом за счет анализа динамических и структурных особенностей доходов и расходов каждой децильной группы в отдельности, последующего сопоставления доходов и расходов децильной группы и построения профилей дифференциации доходов и расходов сектора домохозяйств. Разработаны нейро-нечеткие сети, предназначенные для формирования рекомендаций по корректировке прожиточного минимума. Первая нейро-нечеткая сеть предназначена для формирования желаемого темпа корректировки доходов децильной группы домохозяйств в ситуациях рецессии со значительным уровнем дифференциации. Вторая нейро-нечеткая сеть предназначена для корректировки прожиточного минимума с учетом состояния ММЭС, желаемых темпов корректировки заработной платы по децильным группам, фактического объема запасов ресурсов реального и государственного секторов экономики как источников роста доходов населения.

5. Разработан прототип программного обеспечения интеллектуальной системы поддержки принятия решений и имитационного моделирования, который реализует предложенные концепцию, модели и интеллектуальные алгоритмы принятия решений, а также позволяет обеспечить информационную, аналитическую и интеллектуальную поддержку при моделировании различных сценариев управления процессом формирования доходов и расходов домохозяйств ММЭС в неопределенных рыночных условиях.

Проведены имитационные эксперименты для анализа неуправляемых сценариев поведения домохозяйств, которые показали, что в ситуациях рецессии происходит сокращение расходов децильных групп домохозяйств в различной степени, обусловленной различиями в объемах накопленных запасов, структуре и динамике снижающихся доходов, причем возрастающая дифференциация доходов населения усиливает протекание рецессии.

На основе ИСППР и ИМ проведены имитационные эксперименты по оценке эффективности интеллектуальных алгоритмов принятия решений при управлении процессом формирования доходов и расходов населения в неопределенных рыночных условиях с учетом дифференциации доходов населения. Результаты моделирования показали, что увеличение темпов формирования оплаты труда или социальных трансфертов в ситуациях рецессии позволяет преодолеть сокращение выпуска ВВП за счет стимулирования потребительского спроса. Показано, что рост прожиточного минимума на 5% приводит к росту потребительских расходов и, следовательно, к росту ВВП в 1,08–1,13 раза. Разработанные динамические модели и интеллектуальные алгоритмы принятия решений позволяют выявлять причинно-следственные закономерности управ-

ления процессом формирования доходов и расходов населения с учетом запасов в неравновесных рыночных условиях и формировать научное обоснование механизмов регулирования процесса функционирования сектора домохозяйств ММЭС.

ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

В рецензируемых журналах из списка ВАК

1. Имитационная модель регулирования расходов и доходов населения в системе макроэкономического кругооборота / Б. Г. Ильясов, Е. А. Макарова, Р. Р. Валитов // Программные продукты и системы. 2011. № 1. С. 123–126.
2. Система интеллектуальной поддержки принятия решений при управлении макроэкономическим воспроизводственным процессом на основе имитационного моделирования / Б. Г. Ильясов, И. В. Дегтярева, Е. А. Макарова, Р. Р. Валитов // Вестник УГАТУ. 2012. № 3. С. 217–229.
3. Регулирование доходов населения и анализ их влияния на динамику потребительского спроса на основе имитационного моделирования / Б. Г. Ильясов, Е. А. Макарова, Р. Р. Валитов // Научно-технические ведомости СПбГПУ. 2012. № 5. С. 67–71.

В других изданиях

4. Информационная система нейросетевого анализа динамики поведения сложных объектов / Р. Р. Валитов // Актуальные проблемы науки и техники : 4-я Всеросс. зимн. шк.-сем. аспирантов и молодых ученых (с междунар. участием). Уфа : Изд-во «Диалог», 2009. Т. 1. С. 100–104.
5. Свид. об офиц. рег. программы для ЭВМ № 2009614362. Автоматизированная система нейросетевого анализа данных для управления поведением сложных объектов / Б. Г. Ильясов, Е. А. Макарова, Р. Р. Валитов. Зарег. 19.08.2009. М. : Роспатент, 2009.
6. Динамическое моделирование влияния показателей уровня жизни на процесс формирования расходов населения / Б. Г. Ильясов, Е. А. Макарова, Р. Р. Валитов // Системный анализ в проектировании и управлении: сб. тр. XIV Междунар. науч.-практ. конф.. СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2010. С. 86–92.
7. Динамическое моделирование процесса формирования социальных трансфертов / Б. Г. Ильясов, И. В. Дегтярева, Е. А. Макарова, Р. Р. Валитов // Актуальные вопросы экономической теории: развитие и применение в практике российских преобразований. 2-я всеросс. науч.-практ. конф., посвященная 45-летию кафедры экономической теории УГАТУ: матер. конф. Уфа: УГАТУ, 2011. С. 93–97.
8. Динамическая модель формирования расходов населения в системе макроэкономического кругооборота финансовых потоков / Р. Р. Валитов // Актуальные проблемы науки и техники : 5-я Всеросс. зимн. шк.-сем. аспирантов и молодых ученых (с междунар. участием). Уфа : УГАТУ, 2011. Т. 2. С. 91–94.
9. Динамическая модель формирования расходов населения в системе макроэкономического кругооборота финансовых потоков / Р. Р. Валитов // Ак-

туальные проблемы науки и техники : 6-я Всеросс. зимн. шк.-сем. аспирантов и молодых ученых (с междунар. участием). Уфа : УГАТУ, 2011. Т. 2. С. 91–94.

10. Динамическое моделирование финансовой политики государства в системе макроэкономического кругооборота / Б. Г. Ильясов, Е. А. Макарова, Р. Р. Валитов // Финансовые проблемы и пути их решения: теория и практика: сб. науч. тр. 12-й Междунар. науч.-практ. конф. СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2011. Ч. 1. С. 37–42.

11. Моделирование динамики распределения трансфертов с учетом децильного коэффициента дифференциации / Б. Г. Ильясов, И. В. Дегтярева, Р. Р. Валитов // Управление экономикой: методы модели, технологии: сб. науч. тр. XI Междунар. конф. с элементами научной школы для молодежи. Уфа–Красноусольск : УГАТУ, 2011. С. 320–323.

12. Динамическая модель формирования доходов и расходов населения с учетом корректировки налоговых ставок и трансфертных платежей / Б. Г. Ильясов, Е. А. Макарова, Р. Р. Валитов // Системный анализ в проектировании и управлении: сб. тр. XV Междунар. науч.-практ. конф. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011. С. 31–36.

13. Моделирование влияния государственного регулирования доходов населения на состояние макроэкономической системы / Р. Р. Валитов // Актуальные проблемы науки и техники : 7-я Всеросс. зимн. шк.-сем. аспирантов и молодых ученых (с междунар. участием). Уфа: УГАТУ, 2012. С. 176–179.

14. Сценарии проведения финансовой политики государственного регулирования с использованием прогрессивной шкалы налогообложения / Б. Г. Ильясов, Е. А. Макарова, Р. Р. Валитов // Финансовые проблемы и пути их решения: теория и практика: сб. науч. тр. 13-й Междунар. науч.-практ. конф. СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. С. 37–42.

15. Поддержка принятия решений по управлению сложной системой с использованием интеллектуальных алгоритмов анализа данных / Б. Г. Ильясов, Е. А. Макарова, Р. Р. Валитов // Интеллектуальные технологии обработки информации и управления: сб. науч. тр. Междунар. молодеж. конф. Уфа: Аркаим, 2012. Т. 2. С. 8–13.

16. Имитационное моделирование механизмов государственного регулирования процессов формирования доходов населения / Б. Г. Ильясов, Е. А. Макарова, Р. Р. Валитов // Повышение эффективности использования информационных технологий в государственном и муниципальном управлении: сб. тр. Всеросс. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Уфа : БАГСУ. 2012. С. 61-64.

17. Свид. об офиц. рег. программы для ЭВМ № 2012618344. Мультикомпонентная система интеллектуального анализа данных и поддержки принятия решений при управлении макроэкономической системой / Б. Г. Ильясов, Е. А. Макарова, И. В. Дегтярева, Р. Р. Валитов. Зарег. 14.09.2012. М. : Роспатент, 2012.

ВАЛИТОВ Руслан Рустемович

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ
ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ
ПРИ УПРАВЛЕНИИ РАСХОДАМИ И ДОХОДАМИ
ДОМОХОЗЯЙСТВ С УЧЕТОМ ИХ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ
НА ОСНОВЕ ДИНАМИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

Специальность 05.13.10 – Управление в социальных
и экономических системах

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Подписано к печати 22.11.2012. Формат 60×84 1/16.
Бумага офисная. Печать плоская. Гарнитура Таймс.
Усл. печ. л. 1,0. Уч.–изд. л. 1,0.
Тираж 100 экз. Заказ №1044.

ФБГОУ ВПО Уфимский государственный авиационный
технический университет
Центр оперативной полиграфии
450000, Уфа-центр, ул. К.Маркса, 12