

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
Институт физико-технических проблем и материаловедения им. Ж.Жеенбаева

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ
РЕСПУБЛИКИ
Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова
Кыргызско-Российский Славянский университет им. Б.Ельцина

Диссертационный совет Д.05.11.034

На правах рукописи
УДК 681.3:314(575.2)(043.3)

Хмелёва Ирина Владимировна

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОБРАБОТКИ
СТАТИСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО МИГРАЦИОННЫМ
ПРОЦЕССАМ КР**

Специальность: 05.13.06 – Автоматизация и управление
технологическими процессами и производствами

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Бишкек 2012

Работа выполнена в Кыргызско-Российском Славянском университете им. Б.Ельцина

Научный руководитель:

доктор технических наук,
заведующий кафедрой ИСЭ
КГТУ им. И. Раззакова,
профессор Бабак В.Ф.

Официальные оппоненты:

доктор технических наук,
профессор Муслимов А. П.

кандидат технических наук,
доцент Осмонов М.С.

Ведущая организация:

Институт новых
информационных технологий
КГУСТА

Защита состоится «25» января 2013 г. в 14-00 часов на заседании Межведомственного диссертационного совета Д.05.11.034 при Институте физико-технических проблем и материаловедения им. Ж.Жеенбаева НАН КР, Кыргызском государственном техническом университете им. И. Раззакова, Кыргызско-Российском Славянском университете им. Б.Ельцина, по адресу: 720071, г.Бишкек, пр. Чуй,256-а, центральный корпус НАН КР.

С диссертацией можно ознакомиться в Центральной научной библиотеке Национальной академии наук Кыргызской Республики.

Автореферат разослан

**Ученый секретарь Межведомственного
диссертационного совета Д 05.11.034
кандидат физико-математических наук:**



Алиферов В.В.

Общая характеристика работы

Актуальность работы. Важная роль миграции в развитии и размещении производительных сил, в изменении состава населения, во всей многогранной жизни общества хорошо известна. Основные направления миграционных потоков, их плотность, факторы миграции и пути ее регулирования привлекают многих ученых: экономистов, демографов, социологов, географов и др.

Более глубокому исследованию миграции способствует отход от учетно-статистической ее трактовки лишь как перемещения по территории людских масс. На смену ей пришло представление о миграции как о сложном процессе, органически связанном с процессами социальной и профессиональной мобильности, движения кадров внутри и между отраслями хозяйства. Сейчас становится более ясным, что миграционные движения, будучи компонентом более широких систем социальных процессов, подвергаются воздействию социально-экономических условий не непосредственно, а через многие связи и зависимости надстроечного характера.

Т.к. на динамику населения влияет ряд факторов, то систему населения нельзя рассматривать как самостоятельную, независимую систему. Человек является как производителем, так и потребителем произведенных материальных благ. Поэтому привлекательность территории может быть оценена уровнем и доступностью этих благ. Для адекватной оценки количества населения следует рассмотреть систему населения во взаимосвязи с такими системами, как производство, бюджет и жилищное хозяйство, что составляет социальную систему.

Поскольку основной поток мигрантов нашей Республики приходится на город Бишкек, то именно в городе все проблемы, связанные с миграцией, обозначены крайне резко. Это не означает, что в других районах нет таких проблем, просто в силу своего геополитического положения город Бишкек является более привлекательным пунктом для мигрантов. Но все механизмы миграции, применимые для города, проецируются на республиканский уровень, то есть, модели, разработанные для городской системы можно применить для республики, изменив исходные данные (здесь используется теория

информационного взаимодействия между людьми С.П. Капицы. А.В.Подлазов уточнил ее концепцией технологического взаимодействия, С.А.Махов обосновал механизм распространения технологий, то есть, на модели он показал, что все механизмы развития одного общества «копируются» на другие общества.) Следовательно, задача «сужается» до моделирования миграционных процессов города Бишкек, которые «копируются» на процессы, происходящие во всей Республике.

В работе рассмотрено влияние миграционных процессов на численность населения и, как следствие, изменения численности населения, обеспечение населения услугами жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) – водой, электричеством и газом. Перечисленные услуги выбраны в связи с тем, что в последнее время в республике имеются проблемы с их поставкой населению. В работе определена зависимость оплаты услуг населением от тарифной политики в этой области, оценены меры проводимые правительством по поставке услуг населению.

Диссертационная работа выполнена в рамках научного направления «Современные информационные технологии в науке, технике и образовании» кафедры ИВТ Кыргызско-Российского Славянского университета.

Цели и задачи исследования. Целью диссертационного исследования является разработка теоретических и практических подходов к оценке влияния миграции на численность населения города и, возникающих с этим, проблем обеспечения населения жильем, планированием средств на поддержание обеспеченности населения ресурсами ЖКХ. По результатам исследования - разработать систему поддержки принятия решений, опирающуюся на статистические данные о миграционных процессах населения в области распределения и формирования бюджетных средств и ведения жилищно-коммунального хозяйства города. Для достижения этой цели в работе поставлены следующие задачи:

- разработать системно-динамическую модель развития города, включающую следующие подсистемы: «Население», «Жилищно-коммунальное хозяйство», «Бюджет», «Производство»;
- определить зависимость затрат ЖКХ от количества населения;
- разработать автоматизированную систему поддержки принятия решений для выработки управляющих решений по обеспечению населения услугами ЖКХ (водой, газом и электричеством).

Объект и методы исследования. Объектом исследования являются население и статистические данные по движению и составу населения. Теоретической и методологической базой исследований является теория управления, методы системно-динамического анализа, имитационное моделирование на основе концепции системной динамики. При разработке концептуальных и логических моделей использовались CASE- средства и методология системного анализа.

Научная новизна данной диссертации заключается в следующем:

- осуществлен комплексный подход к оценке влияния миграции на численность населения города Бишкек и, как следствие, влияния численности населения на затраты ЖКХ;
- предложена технология моделирования систем управления территорией с учетом миграционных процессов;
- предложены системно-динамические модели развития города, позволяющие оценить миграционные процессы и их влияние на состояние ЖКХ города;
- разработана система поддержки принятия решений, позволяющая анализировать возможные ситуации при планировании тарифной политики оплаты населением за услуги ЖКХ.

Практическая ценность полученных результатов диссертации определяется представленной возможностью выработки практических решений управляющими лицами: 1) по планированию расходов бюджета на ЖКХ за счет

возможности анализа различных ситуаций на моделях; 2) по мероприятиям в сфере миграции населения.

Реализация результатов работы. Автоматизированная система учета движения населения из Кыргызстана в Россию внедрена в Комитете миграции и занятости населения КР и используется с февраля 2009г., что подтверждает акт внедрения за № 09/851 от 9.04.2009.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

- модель динамики изменения численности населения города Бишкек, учитывающая влияние социально-экономических факторов на миграцию населения;
- влияние роста численности населения на поставку таких ресурсов, как вода, газ и электроэнергия;
- зависимость оплаты коммунальных платежей от уровня благосостояния населения;
- варианты тарифной политики в области коммунальных услуг.

Личный вклад автора. Все результаты, изложенные в диссертации, получены автором лично.

Апробация работы. Материалы работы докладывались на следующих конференциях:

- международная научно-практическая конференция «Бизнес и образование: взаимодействие и развитие» (Бишкек, 2006г);
- международная конференция «проблемы управления и информатики» (Бишкек, 2007г);
- Iкессо'2007 International Kazak-Kyrgyz electronics and computer conference (Алматы, 2007г);
- международная научно-практическая конференция «Подготовка научных кадров и специалистов новой формации в свете инновационного развития государств» (Душанбе, 2010г);

- международная юбилейная научно-методическая конференция «Современные проблемы информационных технологий и профессиональное образование» (Бишкек, 2009г);
- международная конференция «Проблемы управления и информационных технологий» (Бишкек, 2010г);
- форум молодых ученых Кыргызстана (Бишкек, 2010г).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 9 научных работ. На программное обеспечение получено авторское свидетельство Агентства по интеллектуальной собственности при Правительстве Кыргызской Республики.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и приложения. Работа изложена на 120 страницах основного текста, содержит 43 рисунка, 24 таблицы, список литературы из 94 наименований.

Основное содержание работы

В первой главе проведен анализ информационно-аналитических систем учета и прогнозирования роста численности населения. Приведены существующие методы количественной и качественной оценки изменения численности населения и используемый математический аппарат для её анализа. Приведены наиболее распространенные модели оценки численности населения и дан обзор задач её прогнозирования. Подробно описаны методология системного анализа, модели системной динамики, имитационное моделирование систем и средства моделирования сложных систем.

Анализ существующих методов и моделей определения численности населения показал, что при моделировании сложных систем эффективнее использовать методологию системного анализа, а инструментом системного анализа является компьютерное моделирование. В свою очередь, имитационное моделирование является наиболее эффективным и универсальным вариантом компьютерного моделирования в области исследования сложных систем.

Во второй главе, на основе проведенного анализа систем учета и прогнозирования численности населения, формулируется задача для разработки системы по планированию затрат на ЖКХ, на основании данных об изменении численности населения; способы ее решения и предлагаются средства решения. Причем, все расчеты и имитации проведены для эволюционного процесса миграции без учета эпидемий и военных конфликтов.

Разработана концептуальная модель городской системы (рис. 1), которая состоит из четырех подсистем: «Бюджет», «Население», «Жилищно-коммунальное хозяйство», «Предприятия». Для описания непрерывных систем (непрерывно изменяющихся во времени) используются специальные языки имитационного моделирования. Как правило, такие системы описываются с помощью системы дифференциальных уравнений. Сегодня, в имитационном моделировании, формализация модели в виде математических формул – больше дань традициям, а применяются подходы, основанные на графической технике структуризации моделируемых динамических процессов.

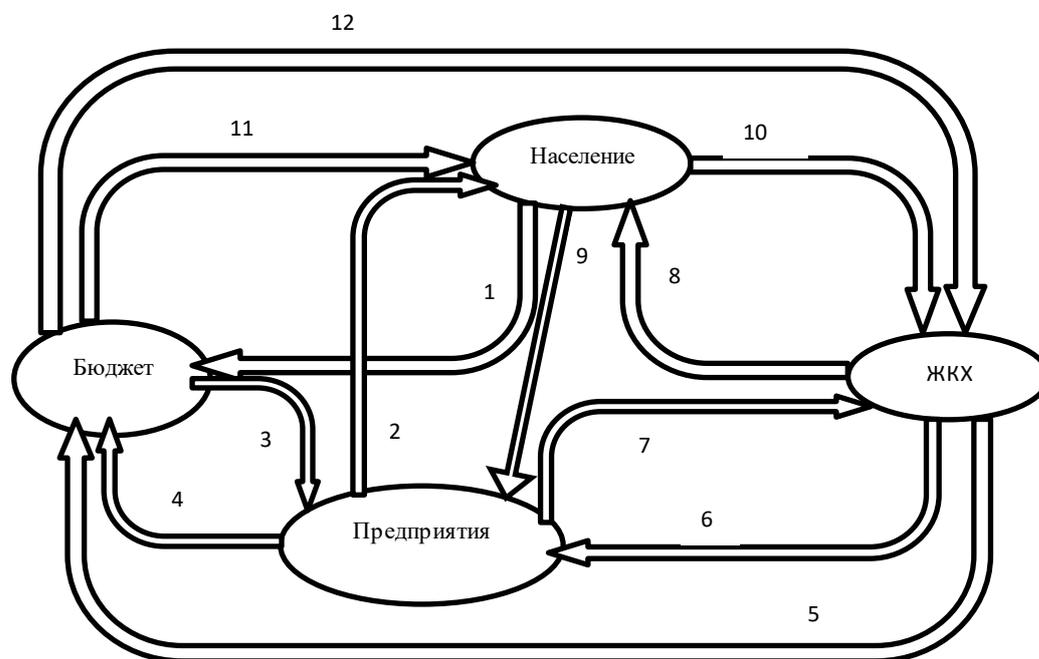


Рис. 1. Концептуальная модель городской системы:

1-налоги с населения; 2- зарплата сотрудникам; 3- дотации, инвестиции; 4- налоговые выплаты; 5- налоговые отчисления; 6-услуги; 7- оплата услуг; 8- зарплат сотрудникам,

услуги; 9- потребление; 10- оплата услуг; 11- социальные выплаты, 12- отчисления на содержание ЖКХ.

Описаны входные данные системы и их значения, взятые из статистических отчетов и отчетов министерств и ведомств по количеству населения, по бюджетным данным, по социальным и экономическим показателям города.

Проведен анализ среды моделирования, на основании которого были выявлены причинно-следственные отношения между элементами системы и построены диаграммы причинно-следственных отношений для выделенных подсистем города. На рис. 2 показана диаграмма причинно-следственных отношений для городской системы.

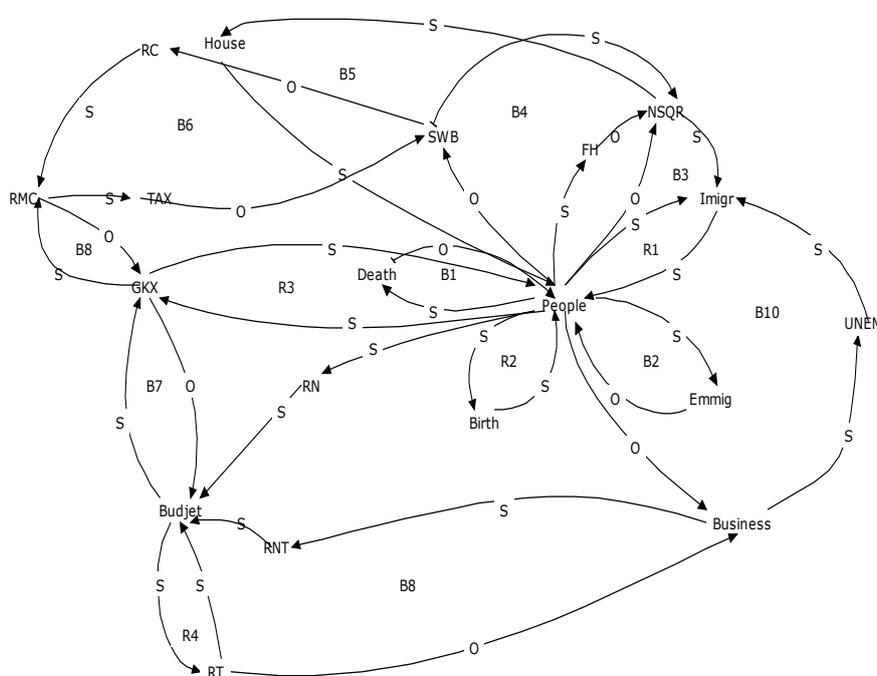


Рис. 2. Диаграмма причинно-следственных отношений системы (диаграмма представлена в терминах среды моделирования PowerSim:

S - положительный поток показывающий, что при прочих равных условиях рост одной переменной приводит к росту другой переменной;

O - отрицательный поток - описывает обратный эффект влияния переменных друг на друга: с ростом одной переменной величина другой убывает;

R1- петля с обратной связью, увеличивающей количество населения за счет увеличения числа иммигрантов;

R2 – петля с обратной связью, увеличивающей количество населения за счет увеличения уровня рождаемости (с увеличением количества населения увеличивается уровень рождаемости и, следовательно, количество населения);

R3- петля усиливающей обратной связи, увеличивающей поступления в бюджет за счет налогов с населения;

R4- петля усиливающей обратной связи, увеличивающей поступления в ЖКХ за счет оплаты населением за предоставленные услуги ЖКХ (вода, свет, газ и другие);

R5- петля усиливающей обратной связи, увеличивающей количество населения, с увеличением строительства жилья;

B1 - петля с обратной связью, уменьшающей количество населения, за счет увеличения уровня смертности (с увеличением количества населения увеличивается уровень смертности населения, тем самым уменьшая количество населения);

B2 - петля с обратной связью, уменьшающей количество населения, за счет увеличения потока эмигрантов (чем больше население, тем больше уровень эмигрантов, уменьшающий общее количество населения);

B3 – петля с обратной связью, показывающая влияние обеспечения населения жилой площадью на количество иммигрантов (при увеличении нормы жилой площади на человека, увеличивается количество иммигрантов и количество населения, что приводит к уменьшению уровня обеспеченности жильем);

B4 – петля уравнивающей обратной связи, показывающая влияние экономического благосостояния на количество иммигрантов;

B5 и B6- петли уравнивающей обратной связи, уменьшающей бюджет города за счет выделения средств на коммунальные расходы и другие расходы (образование, здравоохранение, социальное обеспечение граждан и другие расходы);

B7- петля уравнивающей обратной связи, показывающей уменьшение бюджета ЖКХ при доставке услуг населению;

B8- петля уравнивающей обратной связи, показывающей зависимость затраченных средств на поставку услуг населению и реально оплаченных услуг населением (с увеличением количества населения затраты на доставку услуг увеличиваются, что влечет увеличение тарифов на услуги и снижение уровня оплаты услуг населением);

B9- петля уравнивающей обратной связи, показывающей зависимость отчислений в бюджет от экономического благосостояния населения;

B10- петля уравнивающей обратной связи, показывающей зависимость влияния на численность населения наличия рабочих мест (уровень развития предприятий);

В11- петля уравнивающей обратной связи, показывающей зависимость влияния уровня налогов на количество предприятий и отчислений в бюджет.

Основу методов системной динамики представляют системы дифференциальных уравнений, которые строятся на основании выявленных причинно-следственных отношений.

В качестве отправной точки для моделирования была взята модель Форрестера -динамика развития города:

$$\begin{cases} \frac{dP}{dt} = P(B - D + M - I) \\ \frac{dK}{dt} = K_+ - K_- \\ \frac{dZ}{dt} = H_+ - H_- \end{cases},$$

Цепочки причинно-следственных отношений между факторами, отображаемыми в модели, описываются с помощью переменных состояния, которые составляются в форме разностных уравнений вида:

для уровней

$$X(t + h) = x(t) + h \times V(t),$$

для темпов

$$V(t) = F(p_1(t), p_2(t), \dots, p_k(t)), \quad (A)$$

вспомогательные переменные

$$W(t) = F'(p_1(t), p_2(t), \dots, p_k(t)),$$

где t - модельное время;

h - шаг моделирования;

$x(t + h), x(t)$ – значение уровня в моменты времени;

$V(t)$ – скорость изменения уровня или темп;

F – произвольная функция от k аргументов;

$p_i(t)$ – любые переменные, значения которых в момент времени t известны.

Для построения модели численности населения был применен стандартный закон изменения численности населения

$$P_t = P_{t-1} + M_{t-1} + B_{t-1} - E_{t-1} - D_{t-1},$$

где M – количество мигрантов в год;

B - количество родившихся в год;

E - количество эмигрантов в год;

D - количество умерших в год.;

T - текущий период наблюдений = 1 год.

Были определены начальные значения уровней и констант моделируемой системы. Все исходные данные взяты из статистических данных и отчетов правительственных организаций. Все расчеты проведены для временного интервала с 2000 по 2015гг. Причем, с 2000 по 2010г проведена настройка модели по известным данным, а далее - получены прогнозные значения.

Если обозначить через P - численный состав населения, F - бюджет, E - производство, G - ЖКХ, тогда имеют место следующие дифференциальные уравнения, описывающие динамику поведения разрабатываемой системы

$$\frac{dP}{dt} = P(B) - P(D) + P(M_-) + P(M_+),$$

где B - темп рождаемости; D – темп смертности; M - - миграционный отток (эмигранты); M_+ - миграционный приток населения (иммигранты), причем,

$B = B(P, C)$ - темп рождаемости;

$D = D(P, C)$ - темп смертности;

$M_- = M_-(P, C)$ - темп миграционного оттока;

$M_+ = M_+(P, C, S, F, E)$ - темп миграционного притока;

$$\frac{dF}{dt} = F_+ - F_- ,$$

здесь $F_+ = F_+(P, C, E, I)$ -темп доходной части бюджета;

$F_- = F_-(P, C, E, G)$ - темп расходной части бюджета;

$$\frac{dG}{dt} = G_+ - G_- ,$$

где $G_+ = G_+(P, C, F)$ - темп поступлений в ЖКХ;

вливают четыре основных фактора (потока): количество родившихся, умерших, прибывших (иммигранты) и выбывших (эмигранты). При исследовании статистических данных по количественному составу было определено, что количество родившихся и умерших людей на протяжении 10-летнего периода остается примерно одинаковым, в среднем прирост населения находится на уровне 0,9 -1,0%. Средняя продолжительность жизни в городе составляет 69 лет. Таким образом, естественный прирост населения находится, примерно, на одном уровне и изменение численности населения, в основном, приходится на иммигрантов и эмигрантов. Увеличение числа мигрантов связано с темпами роста экономики, это и наличие рабочих мест в городе, и свободной жилой площади или земельных участков для строительства жилья, и уровень коррупции, и налоговая политика государства. Все перечисленные качественные показатели прямо или косвенно влияют на количество мигрантов. В модели они определены следующими переменными: рост экономического состояния определяется переменной SWB и вычисляется как отношение коммунальных платежей к уровню дохода семьи; обеспеченность населения жильем определяется переменной FN; норма жилой площади на 1 человека вычисляется в переменной NSQR, минимальный показатель взят из статистических данных. Переменные в модели описываются как функции от других переменных или констант и преобразуют одни числовые значения в другие.

Использование описанной формы уравнений темпов (A), обеспечивает наглядность и простоту их содержательной интерпретации, является удобным средством для экспертной оценки информации о наиболее трудно формализуемых аспектах причинных связей компонентных процессов моделируемых систем.

Поскольку естественный прирост населения держится на уровне 0,6-0,9% в год, то его можно заменить функцией генератора случайных чисел (ГСЧ). Для выбора ГСЧ, методами имитационного моделирования проведено исследование

модели, в результате которого потоки естественного движения населения были смоделированы с помощью ГСЧ по закону Пуассона.

Помимо существования нормальной миграции, которая присуща любому общественному образованию и в стандартных нормальных условиях вычисляется по формуле

$$M=0.01 \times P,$$

для города Бишкек, следует вводить и другие факторы, влияющие на численность населения:

SWB- экономическая привлекательность города для мигрантов, вычисляется как отношение квартплаты к среднему доходу, в модели это параметры NS и PCS соответственно, значения последних, определяются статистическими данными за период 2000-2010гг.;

FH- привлекательность города в плане наличия жилой площади (по данным стат. исследования, на одного человека приходится 14,5кв.м.).

Таким образом, количество иммигрантов в модели вычисляется по следующей формуле:

$$M_t = FH \times P + 0,01 \times P + SWB \times P / 100.$$

Причем, если размер жилой площади на одного человека уменьшается, то привлекательность для мигрантов по этому пункту падает:

$$FH = IF(H/P > NSQ; 0,01; 0).$$

Поскольку уравнения темпов представляют собой дифференциальные уравнения, то и решаются они как система дифференциальных уравнений. Для получения более точных результатов моделирования воспользуемся методом Рунге-Кутты 4-го порядка с постоянным шагом. Точность этого метода пропорциональна соответственно шагу моделирования в четвертой степени. Шаг моделирования взят за 1 год.

На первом этапе вычисляются значения переменной темпа в четырех точках интервала $[T, T + \Delta t]$, а именно по одному разу в моменты времени $t = T, t = T + \Delta t$ и два раза в точке $t = T + 1/2 \times \Delta t$

В моделируемой системе имеется 5 уравнений темпов. В каждом уравнении имеется несколько переменных темпов, для первого уравнения это: M_+ , B , D , M_- . Для каждой переменной темпа получим 4 значения функции для 4-х точек в различные моменты времени:

$$\left\{ \begin{array}{l} M_{+1_t} = f(P_t) \times \Delta t, \\ M_{+2_{t+1/2\Delta t}} = f(P_t + 1/2 \times M_{+1}) \times \Delta t, \\ M_{+3_{t+1/2\Delta t}} = f(P_t + 1/2 \times M_{+2}) \times \Delta t, \\ M_{+4_{t+\Delta t}} = f(P_t + M_{+3}) \times \Delta t, \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} M_{-1_t} = f(P_t) \times \Delta t, \\ M_{-2_{t+1/2\Delta t}} = f(P_t + 1/2 \times M_{-1}) \times \Delta t, \\ M_{-3_{t+1/2\Delta t}} = f(P_t + 1/2 \times M_{-2}) \times \Delta t, \\ M_{-4_{t+\Delta t}} = f(P_t + M_{-3}) \times \Delta t, \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} D1_t = f(P_t) \times \Delta t, \\ D2_{t+1/2\Delta t} = f(P_t + 1/2 \times D1) \times \Delta t, \\ D3_{t+1/2\Delta t} = f(P_t + 1/2 \times D2) \times \Delta t, \\ D4_{t+\Delta t} = f(P_t + D3) \times \Delta t, \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} B1_t = f(P_t) \times \Delta t, \\ B2_{t+1/2\Delta t} = f(P_t + 1/2 \times B1) \times \Delta t, \\ B3_{t+1/2\Delta t} = f(P_t + 1/2 \times B2) \times \Delta t, \\ B4_{t+\Delta t} = f(P_t + B3) \times \Delta t, \end{array} \right.$$

где f – функция, определяющая зависимость переменной темпа от уровня;
 Δt – шаг интегрирования.

Тогда уравнение численности населения примет вид:

$$P_{t+\Delta t} = P_t + \frac{1}{6}M_{+1} + \frac{2}{6}M_{+2} + \frac{2}{6}M_{+3} + \frac{1}{6}M_{+4} - \frac{1}{6}M_{-1} - \frac{2}{6}M_{-2} - \frac{2}{6}M_{-3} - \frac{1}{6}M_{-4} + \frac{1}{6}B1 + \frac{2}{6}B2 + \frac{2}{6}B3 + \frac{1}{6}B4 - \frac{1}{6}D1 - \frac{2}{6}D2 - \frac{2}{6}D3 - \frac{1}{6}D4$$

Аналогичные вычисления выполняются для остальных уравнений уровней. Результаты моделирования можно увидеть на графике расчета численности населения на период с 2000 года по 2020 год (рис.4).

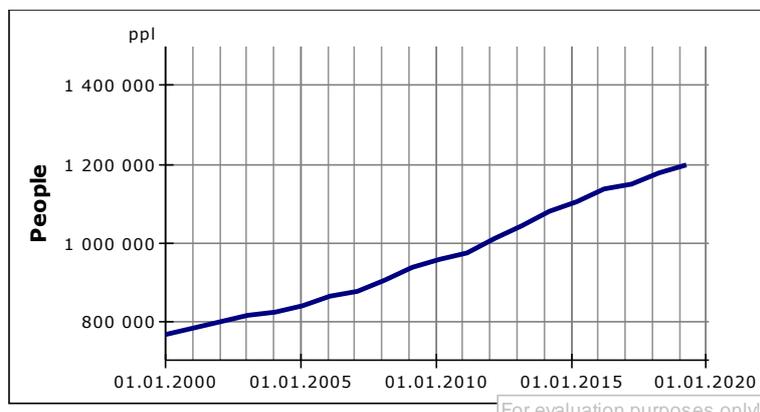


Рис.4. Прогноз численности населения города

На имитационной модели был проведен анализ чувствительности по следующим системным регуляторам:

- повышение нормы жилой площади на количество мигрантов;
- норматив доли квартплаты в доходе семьи на экономический уровень;
- влияние тарифов за коммунальные услуги на уровень неплатежей;
- повышение ставки налога на уровень заработной платы.

В ходе проведения формальных процедур верификации были проверены следующие логические взаимосвязи для подтверждения верности логической структуры имитационной модели:

- при увеличении темпа рождаемости или числа иммигрантов, увеличивается численность населения. При увеличении темпа смертности или числа эмигрантов, уменьшается численность населения;
- при увеличении номинальной оплаты услуг или уменьшении дохода семьи увеличивается доля платных услуг в доходе семьи;
- при увеличении доли оплаты услуг увеличивается уровень неплатежей;
- при увеличении уровня неплатежей уменьшается реальная оплата услуг населением;
- при уменьшении реальной оплаты услуг населением увеличиваются убытки предприятий жилищно-коммунального хозяйства;
- увеличение тарифов для населения сначала приводит к увеличению реальной оплаты, но дальнейшее увеличение стоимости услуг при сохранении уровня доходов населения увеличивает уровень неплатежей,

что приводит к уменьшению, а не к увеличению реальной оплаты услуг населением;

- при увеличении площади жилого фонда увеличивается номинальная обеспеченность населения жильем. При увеличении численности населения уменьшается номинальная обеспеченность населения жильем.

По результатам проведения процедур верификации был сделан вывод о том, что поведение модели согласуется с экспертными представлениями о предметной области и модель имеет верную логическую структуру.

На модели был проведен ряд экспериментов для обыгрывания ситуации с неплатежами населения за услуги поставки электроэнергии. Входные данные для первого эксперимента приведены в таблице 1, а на рисунке 5 показаны результаты моделирования.

Таблица 1- Входные данные эксперимента 1

Годы	2000	2005	2010	2015
Тариф за электричество (сом/КВт/ч)	0,6	0,93	1	1
Среднедушевой доход (сом/чел)	1900	3000	4000	9000
Стоимость поставки 1 КВт/ч	0,5	0,5	0,5	0,5

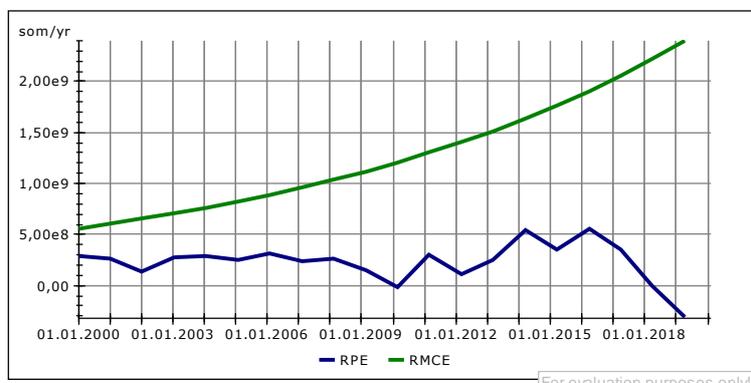


Рис.5. Результаты эксперимента 1

RMCE- затраты на поставку электричества населению, RPE – оплата услуги населением.

Для первой стратегии была обыграна ситуация улучшения экономического благосостояния населения и небольшое увеличение тарифа на электроэнергию. Как видно из графика, разрыв между затратами на поставку услуги и ее оплатой населением (в моменты увеличения доходов населения) сокращается, а затем вновь увеличивается. Улучшение благосостояния населения делает город привлекательной территорией для мигрантов, как следствие этого, увеличивается численность населения города, а значит, растет потребление электроэнергии и затраты на ее производство и поставку. По всей вероятности, попытка выйти из этой ситуации состоит в уменьшении стоимости электроэнергии, что дает некоторый эффект и даже покрывает расходы на поставку электроэнергии.

Поскольку повышение среднедушевого дохода не приносит реальных результатов в оплате услуги, равно как и увеличение тарифов, то в следующем эксперименте была рассмотрена стратегия по повышению среднедушевого дохода и уменьшению стоимости услуги. Результаты второго эксперимента представлены в таблице 2 и на рисунке 6.

Таблица 2 - Входные данные эксперимента 2

Годы	2000	2005	2010	2015
Тариф за электричество (сом/КВт/ч)	0,9	0,9	0,9	0,9
Среднедушевой доход (сом/чел)	3000	5000	6000	7000
Стоимость поставки 1 КВт/ч	0,5	0,5	0,4	0,3

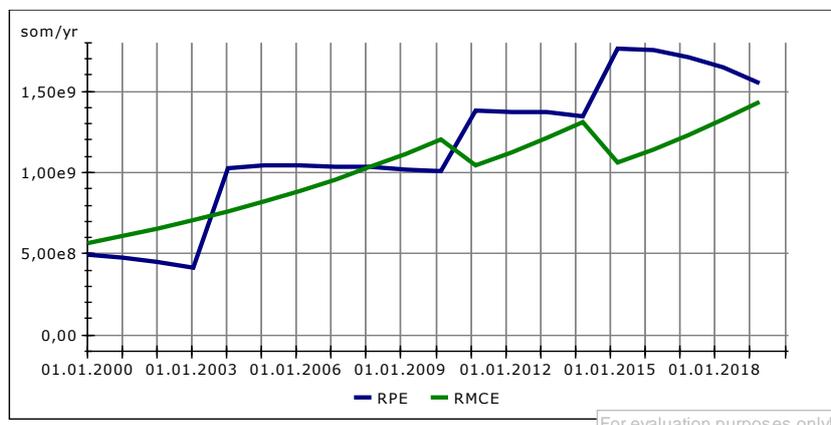


Рис.6. Результаты эксперимента 2

RMCE- затраты на поставку электричества населению, *RPE* – оплата услуги населением.

Как видно из графика (рис.6.), понижение стоимости электроэнергии дает более ощутимый результат в плане покрытия расходов на поставку услуги. Даже при небольшом повышении среднедушевого дохода, что более соответствует реальности, и сохранению тарифов, что пытается сделать правительство, единственным вариантом для погашения затрат остается понижение стоимости электроэнергии.

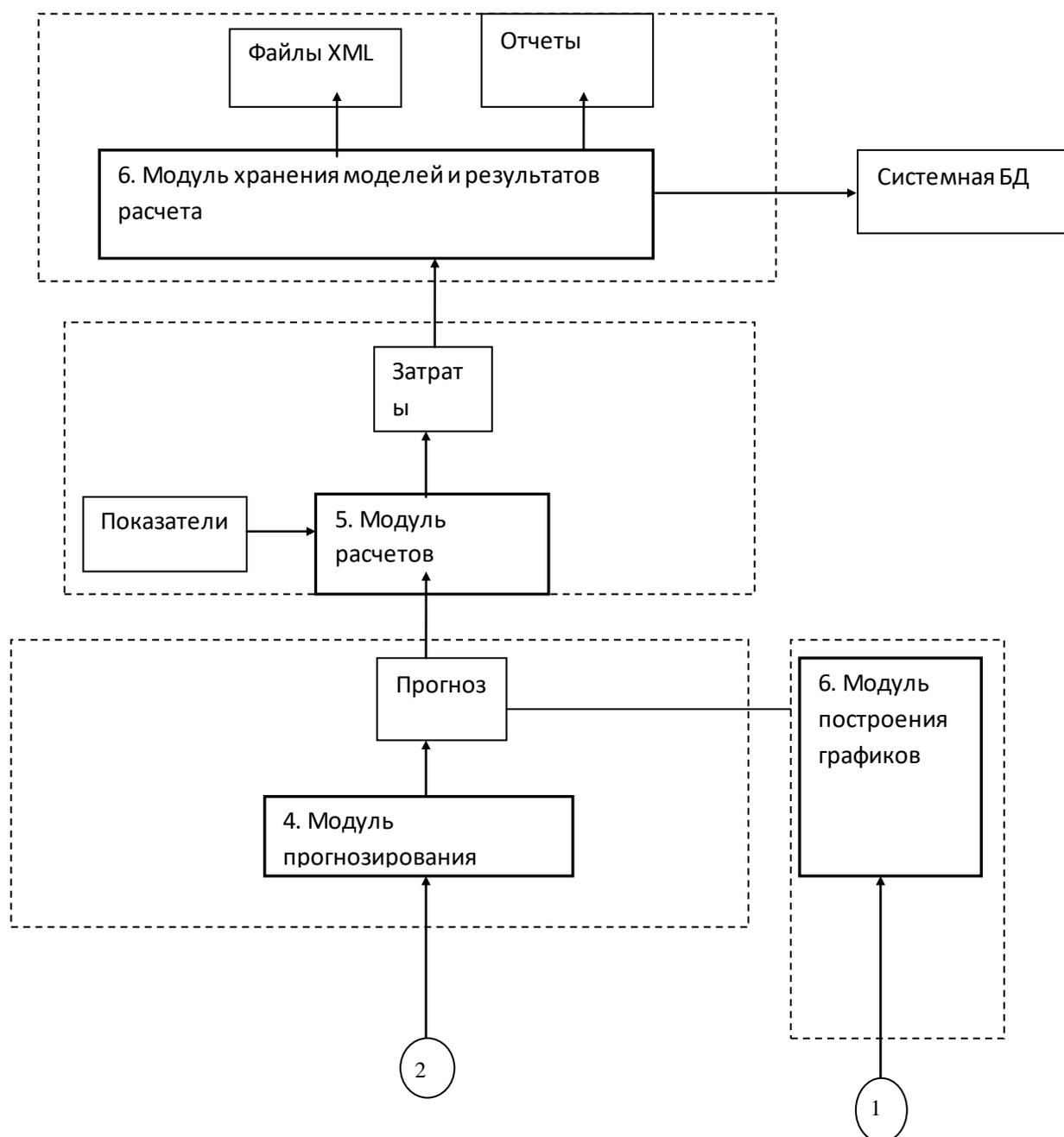
Таким образом, последняя стратегия оказалась предпочтительней и по ней можно сформулировать цели для дальнейших путей развития как отрасли энергетики, так и задач правительства по улучшению экономического состояния региона и социального положения населения.

По результатам моделирования можно сделать, например, следующий вывод. Как отрасль, энергетика требует технического обновления, что приведет к снижению стоимости электроэнергии и снизит потери при ее транспортировке, а средств, полученных от населения, будет достаточно для покрытия затрат на поставку. Даже при сохранении текущих тарифов и небольшом увеличении среднедушевого дохода, эта мера вполне окупится. Возможно, обновление отрасли энергетики экономически более выгодно для государства, нежели выделять большие субсидии на увеличение среднедушевого дохода или брать для этого кредиты.

В четвертой главе приведено описание этапов разработки автоматизированной системы поддержки принятия решений по миграционным

процессам населения. При моделировании системы использован объектно-ориентированный подход и среда разработки Rational Rouse. Приведены диаграммы Use-Case, Activity, диаграмма классов и другие. Описаны правила пользования системой и проведения модельных экспериментов.

На рис.7 приведена структура модулей системы поддержки принятия решений. В качестве входных данных в системе используются как отдельные файлы в формате EXCEL, так и данные по миграции населения из базы данных, разработанной для Государственного Комитета КР по миграции и занятости.



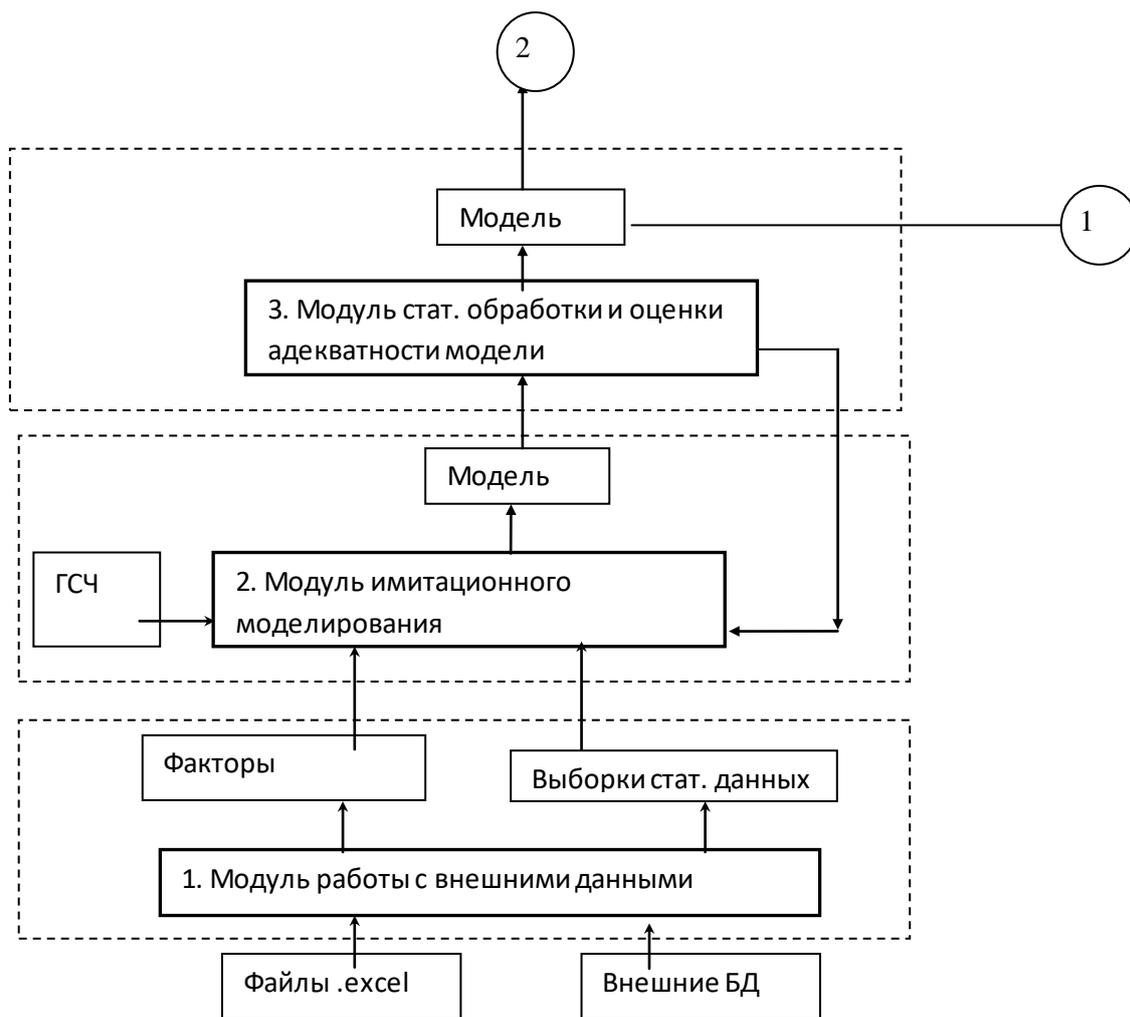


Рис. 7. Структура модулей системы поддержки принятия решений

Выводы:

1. Применен системно-динамический подход к оценке влияния миграции на численность населения города Бишкек, позволяющий рассматривать все системы города (демографическую, экономическую, социальную) во взаимосвязи друг с другом.
2. Разработаны системно-динамические модели подсистем города. В результате экспериментов на модели были определены факторы, влияющие на уровень миграции.
3. Исследована программа обеспечения населения услугами ЖКХ. Установлено, что изменение тарифной политики приносит меньшую

экономическую эффективность, чем обновление материально-технической базы компаний, обслуживающих население.

4. Предложены методологические и технологические подходы к построению систем поддержки принятия решений для местных органов управления, которые основаны на использовании новейших информационных технологий (имитационное моделирование, хранилище данных и методы системной динамики).
5. Разработана автоматизированная система (АС) обработки статистических данных по миграционным процессам г. Бишкек. АС может служить инструментом в поддержке принятия решений управляющими лицами, как в области миграционной политики государства, так и в оценке социально-экономической ситуации территории с дальнейшей выработкой решений по ее регулированию и управлению.

Список опубликованных работ:

1. Хмелева И.В. Применение новых ИТ при обработке статистических данных[Текст]/ И.В.Хмелева, Т.Г.Турчанова, В.Ф.Бабак // Вестник КРСУ: Научный журнал/ КРСУ.- Б.: КРСУ, 2004.Т 4. №8. с. 7-11.
2. Хмелева И.В. Перспективные направления развития ИТ в бизнесе и необходимость их изучения[Текст]/ И.В.Хмелева, В.Ф.Бабак//Бизнес и образование: взаимодействие и развитие: Сборник материалов Второй Международной научно-практической конференции. Б.: БФЭА, 2006.- с.354-363.
3. Хмелева И.В. Применение ИТ- технологий при исследовании миграционных процессов в КР [Текст]/ И.В.Хмелева, В.Ф.Бабак//А.: Университет имени Сулеймана Демиреля, 2007.-с. 280-285
4. Хмелева И.В. Автоматизированная система анализа статистических данных миграционных процессов [Текст]/ И.В.Хмелева, В.Ф.Бабак //Проблемы управления и информатики: Докл. II международной конференции. Кн.1.- Б.: Институт автоматизации НАН КР, 2007.с.247-251

5. Хмелева И.В. Автоматизированная система поддержки принятия решений в социальном секторе развития города [Текст]/ И.В.Хмелева //Современные проблемы ИТ и профессиональное образование: труды международной научно-методической конференции. Б.: КРСУ, 2009.с. 216-221.
6. Хмелева И.В. Системный подход при разработке социально-экономических систем [Текст]/ И.В.Хмелева // Проблемы автоматизации и управления: Научно-технический журнал/НАН КР.- Б: ИАИТ, 2010, №2.с. 103-107.
7. Хмелева И.В. Применение системного подхода к разработке социально-экономических систем [Текст]/ И.В.Хмелева// Материалы международной научно-практической конференции "Подготовка научных кадров и специалистов новой формации в свете инновационного развития государств". Часть 2. - Душанбе: "Ирфон", 2010. - 236 с., стр.173-180.
8. А.с. 190, Государственная патентная служба Кыргызской Республики. АС поддержки принятия решений по затратам на жилищно коммунальный сектор г.Бишкек [Текст]/ И.В.Хмелева (Кыргызстан), №2009 0006.6; заявл.22.09.2009.
9. Хмелева И.В. Моделирование городской системы с учётом влияния на неё миграционных процессов [Текст]/ И.В.Хмелева// Математические структуры и моделирование: Научный журнал/ ОГУ.- Омск: Омский государственный университет, 2012. – № 25. – с. 119-126.

Хмелева Ирина Владимировнанын 05.13.06 – технологиялык процесстерди жана өндүрүштү автоматташтыруу жана башкаруу адистиги боюнча «КРдин миграциялык процесстери боюнча статистикалык маалыматтарды иштетүүнүн автоматташтырылган системасы» аттуу темада жазылган кандидаттык диссертациясынын

РЕЗЮМЕСИ

Түйүндүү сөздөр: *системалуу динамика, имитациялык моделдөө, динамикалык модель, социалдык системалар, себеп-натыйжа мамилелер, агым диаграммалары, эки тараптуу байланыш, калк.*

Изилдөө объектиси: калк жана калктын көчүшү жана курамы боюнча статистикалык маалыматтар.

Иштин максаты: Жогорку деңгээлдеги абстракциялоо системалары үчүн системалуу талдоонун методологиясын жана имитациялык моделдөө методдорун өнүктүрүү. Начар формализацияланган системаларды долбоорлоодо жана системанын жүрүм-турумуна таасир этүүчү факторлор катары колдонулган сапаттык көрсөткүчтөрдү сыпаттоодо долбоорлоонун заманбап каражаттарын колдонуу. Системалуу талдоонун методологиясында шаар системасынын моделин иштеп чыгуу. Шаардын миграциялык процесстери боюнча чечимдерди кабыл алууну колдоочу автоматташтырылган системаны иштеп чыгуу жана ишке киргизүү.

Изилдөө методдору: башкаруу теориясы, системалык-динамикалык талдоо методдору, системалуу динамика концепциясынын негизиндеги имитациялык моделдөө изилдөөнүн теориялык жана методологиялык базасы болуп эсептелет. Концептуалдуу жана логикалык моделдерди иштеп чыгууда CASE-каражаттары жана системалуу талдоо методологиясы колдонулган.

Иштин негизги натыйжалары: түшүнүк аппаратын изилдөөнүн негизинде системанын жүрүм-турумуна таасир этүүчү факторлор катары сапаттык көрсөткүчтөрдү колдонуу ыкмасы турмушка ашырылган. Шаардын экинчи даражадагы системаларынын системалык-динамикалык моделдери

иштелип чыккан. Турак жай коммуналдык чарбага кеткен чыгымдарды эсептөө үчүн чечимдерди кабыл алууну колдоочу АСтин модели иштелип чыккан.

Изилдөөнүн натыйжаларын пайдалануу: иштин теориялык натыйжалары КРден Россияга кеткен мигранттарды эсепке алуу системасын түзүүдө жана Эмгек, миграция жана калкты жумуш менен камсыздоо комитети үчүн шаардын миграциялык процесстери моделдөө үчүн программалык камсыздоону иштеп чыгууда колдонулган.

Колдонуу чөйрөсү: изилдөөнүн натыйжалары шаар аймагынын социалдык өнүгүшү чөйрөсүндөгү башкаруучу адамдар тарабынан практикалык чечимдерди кабыл алууда жетектеме катары колдонулушу мүмкүн.

РЕЗЮМЕ

диссертации Хмелевой Ирины Владимировны на тему:

«Автоматизированная система обработки статистической информации по миграционным процессам КР» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 -автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Ключевые слова: *системная динамика, имитационное моделирование, динамическая модель, социальные системы, причинно-следственные отношения, потоковые диаграммы, обратная связь, население.*

Объект исследования: население и статистические данные по движению и составу населения.

Целью работы является разработка теоретических и практических подходов к оценке влияния миграции на численность населения города и, возникающих с этим, проблем обеспечения населения жильем, планирования средств на поддержание обеспеченности населения ресурсами ЖКХ. Разработка модели городской системы в методологии системного анализа. Разработка и внедрение автоматизированной системы поддержки принятия решений по миграционным процессам города.

Методы исследования: теоретической и методологической базой исследований является теория управления, методы системно-динамического анализа, имитационное моделирование на основе концепции системной динамики. При разработке концептуальных и логических моделей использовались CASE- средства и методология системного анализа.

Основные результаты работы: на основе исследования понятийного аппарата реализован способ использования качественных показателей как влияющих факторов на поведение системы. Разработаны системно-динамические модели подсистем города. Разработана модель

автоматизированной системы поддержки принятия решений для расчета затрат на ЖКХ.

Использование результатов исследований: теоретические результаты работы применены при создании системы учета мигрантов из КР в Россию и разработке программного обеспечения для моделирования миграционных процессов города для Государственного Комитета Кыргызской Республики по миграции и занятости.

Область применения: результаты исследований могут быть использованы как руководство при приеме практических решений управляющими лицами в сфере социального развития городской территории.

SUMMARY

Irina Vladimirovna Khmelyeva's Ph.D theses "Automated System for statistical information on migration processes of the KR" for the scientific degree of candidate of technical sciences in specialty 05.13.06-automation and control of technological processes and production

The keywords: *system dynamics, simulation, dynamic model, the social systems, a cause-effect relationships, flow diagrams, feedback, population.*

Object of research: People and statistical data on population change.

The main purpose: the development of theoretical and practical approaches to assessment of the impact of migration on the population of the city, therefore related with the problem of provision of housing, planning funds for the maintenance of availability of housing resources. Developing a model of urban system by means of the methodology of system analysis. Development and implementation of the Automated Decision Support System for the city migration processes.

Research methods: the theoretical and methodological base of the research consist of the management theory, the methods of dynamic systems analysis and the simulation based on the concept of system dynamics. The methodology of system analysis and CASE-tools were used in developing the conceptual and logical models.

The main results are: the method of usage of qualitative factors influencing on the behavior of the system has been invented. Dynamic models of the city subsystems have been developed. The cost of utilities has been calculated by the implemented Automatic Decision Support System.

Usage of the results of research: theoretical results of the research were applied to create the accounting system of migrants from the KR to Russia, and for the development of the city migration process simulation software for the State Committee on migration and employment.

Scope: this study can be used as a guide for searching practical solutions by the social development managers of urban area.