

МАМЫРБЕКОВА АЙНУР ХАСЕНОВНА

**Автоматизация расчета экономических показателей региона на основе
математических моделей развития рыночной экономики**

Автореферат

диссертации на соискание академической степени магистра
техники и технологий по специальности
6N0704 – Вычислительная техника и программное обеспечение

Республика Казахстан
г. Усть-Каменогорск, 2011

Работа выполнена в Восточно-Казахстанском государственном техническом университете им. Д. Серикбаева

Научный руководитель: кандидат физико-математических наук,
Турганбаев Е.М.

Официальный оппонент: кандидат технических наук, зав. каф.
ММиКТ ВКГУ им. С. Аманжолова
Жантасова Ж.З.

Защита состоится 27 января 2011г. в 09-30 на заседании государственной аттестационной комиссии при Восточно-Казахстанском государственном техническом университете им. Д. Серикбаева по адресу: 070004, г. Усть-Каменогорск, ул. Серикбаева 19, аудитория ГЗ-322

Автореферат разослан «27» декабря 2010 г

Секретаря
ГАК

Денисова Н.Ф.

Общая характеристика работы

Актуальность темы исследования. В условиях развития рыночных отношений для научного обоснования проведения рыночных реформ особое значение приобретают исследования региональной экономики для разработки стратегических направлений развития регионов. Неравномерное социально-экономическое развитие регионов порождает социальные конфликты, усугубляющие разрыв в уровне их экономического положения. В условиях проведения реформ регионы сами определяют пути и перспективы наиболее эффективного развития, улучшающего качество жизни населения региона. Чтобы снизить уровень дифференциации экономического развития регионов и уровня жизни населения внутри регионов, поэтому необходим поиск внутренних резервов и разработка долгосрочной стратегии развития региона. Наряду с этим правительство должно посредством целевых программ, участвуя как инвестор или как потребитель продукции, оказывать регионам помощь при реализации проектов, способствующих росту региональной экономики. При разработке стратегии региона существует определенная свобода в выборе экономических решений, вытекающая из взаимозаменяемости ресурсов, в частности труда и капитала.

Принципы взаимозаменяемости ресурсов реализуются при построении экономико-математических моделей, включающих в себя динамическую норму технологического замещения ресурсов, и описывающих устойчивый экономический рост.

Структуризация и формализация методологии построения стратегии позволяет выявить основные направления инвестирования, дающие наибольший мультипликативный эффект, а разработка региональной модели предоставляет возможность провести расчеты траектории развития региона при различных вариантах социально-экономической политики. Разработка стратегии региона и моделирование региональных процессов являются актуальными еще и потому, что сами параметры модели служат индикаторами региональных социально-экономических процессов, прогнозирование которых дает возможность предпринимать упреждающие шаги и повышать качество управления регионом. Модели, адекватно отражающие динамику развития региона, должны учитывать особенности регионального воспроизводственного процесса, а используемый математический аппарат - обеспечивать вариантность разработки прогноза. В настоящее время возникает необходимость в разработке новых экономико-математических моделей, адаптированных к рыночным условиям, параметры которых способны уловить изменения, происходящие в механизме функционирования региональной экономики.

Объектом исследования являются основные отрасли региона, межрегиональные и внутрирегиональные связи на примере Восточно-Казахстанской области.

Предметом исследования являются совокупность организационно-управленческих и социально-экономических отношений, связей, тенденций,

возникающих и изменяющихся в процессе функционирования региональной экономики и моделирование различных вариантов социально-экономической политики региона.

Цель диссертационной работы заключается в получении научно-обоснованных экономических решений, направленных на повышение эффективности управления региональной экономической системой на основании разработки экономико-математической модели и построения стратегии развития региона, применение которых позволит определить траекторию развития региона при различных вариантах социально-экономической политики.

Для достижения указанной цели в работе сформулированы следующие **задачи**:

- осуществить анализ современного состояния использования информационных технологий в экономико-математическом моделировании;
- разработать математическую модель прогноза экономических показателей развития региона;
- осуществить визуализацию результатов моделирования с использованием технологии automation;
- выбор версии сценария развития экономики региона.

Методы исследования. При решении поставленных задач в работе использованы методы и модели математического программирования, системный анализ, теории принятия решения и параметрическое регулирование.

Научные положения, выносимые на защиту, и их новизна заключаются в разработке автоматизированного средства расчета экономических показателей региона на основе математических моделей развития рыночной экономики, средствами поддержки которой являются:

- версии нелинейной математической модели развивающейся экономики (открытой неравновесное развивающейся экономической системы), описывающей взаимодействие экономических агентов
- система автоматизации процесса расчета экономических показателей региона на основе математической модели развивающейся экономики, визуализирована результаты моделирования с использованием технологии automation.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов основывается на корректном использовании теории управления, системного анализа, теории принятия решений, методов математического моделирования, а также на внедрении разработанных инструментальных средств .

Практическая ценность работы заключается в том, что предложенная модель может использоваться для прогноза расчета экономических показателей региона.

Апробация работы. Результаты работы обсуждались на I Всероссийская научно-практическая (заочная) конференция «Проблемы и перспективы социально-экономических преобразований в условиях курса на инновации», Московская область, г. Реутов, 2010г. , XIV международной научно-практической конференции «Модернизация казахстанской экономики: актуальные проблемы посткризисного развития», Казахстан, г.Алматы, 2010.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 2 статьи:

- Прогнозирование экономических параметров Республики Казахстан на основе математической модели роста Солоу материалы I Всероссийская научно-практическая (заочная) конференция «Проблемы и перспективы социально-экономических преобразований в условиях курса на инновации», Московская область, г. Реутов, 2010г.
- Прогнозирование экономических параметров Республики Казахстан на основе математической модели цикла Кондратьева материалы XIV международной научно-практической конференции «Модернизация казахстанской экономики: актуальные проблемы посткризисного развития», Казахстан, г.Алматы, 2010 .

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, трех разделов, заключения, списка использованных источников и приложений. Основное содержание работы изложено на 81 страницах машинописного текста, иллюстрированного таблицами и рисунками.

Основное содержание работы

Во **введении** дается общая характеристика работы и обосновывается ее актуальность.

В **первой главе** рассмотрено современное состояние использования информационных технологий в экономико-математическом моделировании, описано, какие работы по изучению данных состояния региона были использованы, теоретические аспекты конкурентоспособной экономики, пути повышения конкурентоспособности региона и выбор стратегии развития её.

Во **втором** разделе «Концептуальные основы управления процессом стабилизации и развития экономики региона» выполнена постановка ряда аналитических задач, предложена модель их решения.

Как известно, в рыночной экономике государства регион активно влияет на развитие экономических процессов, участвуя в формировании таких экономических параметров как норма резервирования, различные кредитные и налоговые ставки и др. Поэтому важной задачей является оценка возможности выбора версии сценария регионального регулирования механизма рыночной экономики на базе её математической модели.

В работе предложен один из рациональных подходов к выбору версий сценария проведения региональной политики.

Описание развивающейся экономики (открытой неравновесно развивающейся экономической системы) требует выделения экономических агентов, деятельность и отношения которых определяют структуру изучаемой экономики и её эволюцию. Экономические агенты, обычно, – это не столько лица или организации, сколько социальные группы и структуры, которым в рамках описания (модели) приписаны определенные функции в экономике и определенные интересы (или стратегии поведения). Деятельность экономических агентов сводится к производству материальных благ, обмену или их перераспределению; эти стороны деятельности естественным образом выражаются через условия материальных балансов.

Кредитно-финансовая система обеспечивает контроль и согласование деятельности экономических агентов через доходов, расходов, сбережений и ссуд и т.д.

Для описания развивающейся экономики выделены следующие экономические агенты: “производство”, “население”, “государство” и “банковская система”.

Экономический агент “производство”. Производство выпускает однородный продукт – валовой внутренний продукт, затрачивая единственный ресурс – однородную рабочую силу и используя в процессе производства основные фонды.

Динамика основных фондов экономики страны описывается следующим соотношением:

$$X(k+1) = X(k) - \mu X(k) + I(k) \quad (1),$$

где μ - коэффициент выбытия основных фондов; $k = 1,2,\dots$, - дискретные периоды времени; $X(k)$ - объем основных фондов в периоде k ; $I(k)$ - инвестиция в основные фонды.

Выпуск продукции в определяется стандартной производственной функцией Кобба-Дугласа.

Динамика изменения задолженности производства по внутренним кредитам описывается следующим соотношением:

$$\Phi^k(k+1) = \Phi^k(k) + \bar{\Phi}^k(k) - \pi(1+r)\Phi^k(k) \quad (2).$$

Динамика изменения внешней инвестиции представляется таким образом:

$$D_I^B(k+1) = D_I^B(k) - \pi_1(1+r_1)D_I^B(k) + D_I^k(k) \quad (3),$$

где $D_I^k(k)$ - внешние инвестиции, привлекаемые на развитие производства; $\bar{\Phi}^k(k)$ - банковская ссуда производству; π, π_1 - доли возвращаемых банковской ссуды и внешней инвестиции соответственно; r, r_1 - ставки процента по внешним инвестициям и ссудного процента соответственно.

Средства, направляемые на развитие основных фондов, определяются $I(k) = \Phi^I(k) \frac{b}{a+b+d}$, где a, b, d - коэффициенты материалоёмкости, фондоёмкости и трудоёмкости соответственно; $\Phi^I(k)$ - денежные средства, направляемые на развитие производства.

Динамика депозитов производственной сферы представляется следующим выражением:

$$D^{GD}(K+1) = D^{GD}(K) + D_K^G(K) - \alpha_1(1+r_2)D_K^G(K) \quad (4),$$

где $D_K^G(K)$ - прибыль производственной сферы; $D^{GD}(K)$ - величина депозитов производственной сферы; r_2 - ставка процента по банковским вкладам.

Экономический агент "население". Население в данном рассмотрении делится на возрастные группы, а работающие - на, соответственно, работающих в сферах производства, банковской системы и в сфере производства.

Динамика возрастного состава населения представляется следующим разностным уравнением:

$$N(k+1) = N(k) + AN(k) \quad (5),$$

где $N(k) = (N_1(k), N_2(k), \dots, N_n(k))$ - вектор численности населения по

возрастными группам, $A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n-1} & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & a_{32} & a_{33} & \dots & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \end{pmatrix}$ - матрица

интенсивности рождаемости, смертности, иммиграции и эмиграции в возрастных группах; a_{1j} ($j=2,3,\dots, n$) - интенсивности рождаемости в возрастных группах; a_{jj} ($j = 1,2,K, n-1$) - интенсивность иммиграции; $a_{j+1}, j = 1 - \mu_j - m_j, (j = 1,2,K, n-1)$; μ_j и m_j - соответственно интенсивность смертности и эмиграции в j -й возрастной группе; a_{nn} - интенсивность иммиграции, эмиграции и смертности для n -й возрастной группы; для первой возрастной группы интенсивность рождаемости с учетом гипотезы о репродуктивном периоде равняется нулю.

Динамика трудовых ресурсов в производстве определяется по уравнению:

$$L_1(k+1) = L_1(k) + \Phi^l(k)d / ((a + v + d)W_1) \quad (6),$$

где $L_1(k)$ - численность работающих в производстве; W_1 - средняя заработная плата.

Динамика банковских вкладов населения представляется выражением:

$$H_H(k+1) = (1 - c)(1 + r_2)H_H(k) + (1 - c)D^H(k) = (1 - c)[(1 + r_2)H_H(k) + D^H(k)] \quad (7),$$

где $H_H(k)$ - денежные вклады населения в банке; $D^H(k)$ - суммарные денежные средства населения без банковских вкладов; c - коэффициент склонности населения к потреблению.

Экономический агент "государство". Государство собирает налоги и получает займы от банковской системы. Из собранных средств оно оплачивает государственное и общественное потребление, выплачивает деньги населению и погашает (с процентом) ранее полученные займы.

Доход государства, в основном, определяется из следующих налоговых и неналоговых поступлений:

$$D(k) = N_P(k) + N_H(k) + N_{ндс}(k) + N_\alpha(k) + N_3(k) + R^\Phi(k) + N_B(k) + ДП(k) + D^H/H(k) + V_T^0(k) + D_{\alpha\alpha}(k) \quad (8).$$

К налоговым поступлениям относятся:

$N_P(k)$ - корпоративный налог на доход производства; $N_H(k)$ - подоходный налог с физических лиц; $N_{ндс}$ - налог на добавленную стоимость; $N_\alpha(k)$ - акцизные сборы; $N_3(k)$ - налог на землю; $R^\Phi(k)$ - социальный налог; $N_B(k)$ - налог на прибыль банковской системы; $ДП(k)$ - доходы от продажи акций и капитала; $D^H/H(k)$ - другие неналоговые доходы; $V_T^0(k)$ - трансфертные поступления; $D_{\alpha\alpha}(k)$ - налог на имущество.

Расходы государство в k -м периоде определяются следующим выражением:

$$G^P(k) = I^G(k) + G^C(k) + G^D(k) \quad (9),$$

где $I^G(k)$ - государственные инвестиции из бюджета в производственную сферу экономики; $G^C(k)$ - государственные потребления; $G^D(k)$ - обслуживание государственного долга.

Динамика долга государства представляется соотношением:

$$D^{GD}(k+1) = D^{GD}(k) + D(k) - \alpha_1(1+r_G)D^{GD}(k) \quad (10),$$

где $D^{GD}(k)$ - величина государственного долга.

Экономический агент “банковская система”. Банковская система при известных ставках процента за кредит и процента по депозитам дает возможность экономическим агентам делать сбережения и использовать заемные средства. Банковская система имеет возможность восполнять недостаток платежных средств эмиссией, а избыток сокращать изъятием банкнот из обращения. Основная функция банковской системы – собирать сбережения платя за них процент по депозитам, и представлять их наряду с собственными средствами в кредит под проценты. Изменение собственного капитала банковской системы выражает баланс операций, создающих её собственные средства, и операций, использующих собственные средства. Взимание по долгам увеличивает собственный капитал, а выплата процентов по депозитам его уменьшает.

Уравнение изменения собственного капитала банка имеет вид:

$$D_B^C(k+1) = D_B^C(k) + r_G D^{GD}(k) + r \Phi^k(k) - r_2 H(k) + \lambda H(k) - \eta_0 \Pi^B(k) - (1 + \gamma_1) W^0 L^0 \quad (11),$$

где $H(k)$ - прирост собственного капитала при создании резерва; λ - норма резервирования; r_G, η_0 - ставки на кредит и налога на прибыль соответственно; γ_1 - доля прибыли; $D^{GD}(k)$ - величина собственного долга; W^0, L^0 - средняя заработная плата банковских служащих и их численность соответственно.

Масса денег в обращении определяется следующим соотношением:

$$M(k+1) = (1 - \lambda)H(k) + \theta y(k) + K_3 M(k) \quad (12),$$

где $H(k)$ - коэффициент эмиссии денег; K_3 - коэффициент изъятия денег из обращения (реэмиссия); $\theta < 1$ - величина, обратная количеству оборотов денежной единицы в единицу времени; $y(k)$ - общий объём выпуска продукции.

Общее потребление в k -м периоде равно

$$C(k) = \Phi^H(k) + C^I(k) + C^II(k),$$

где $\Phi^H(k)$ - потребительские расходы населения; $C^I(k)$ - суммарные расходы государства на потребление; $C^II(k)$ – суммарные расходы производства на покупку сырья.

Общие сбережения внутренней экономической системы равны

$$S^B(k) = y(k) + Im(k) - Ex(k) - C(k),$$

где $Im(k), Ex(k)$ – импорт и экспорт товаров соответственно; $y(k)$ - общий выпуск продукции.

Предложение денег на рынке товаров равно:

$$S(k) = S^B(k) + D_I^B(k),$$

где $D_I^B(k)$ - величина внешней инвестиции в производство.

Динамика изменения уровня цен на рынке товаров определяется следующим выражением:

$$P(k+1) = P(k) \frac{M(k)}{\hat{y}(k)} \quad (13),$$

где $P(k)$ - цена товара k -го периода; $\hat{y}(k)$ - общий объем предложений на рынке товаров.

Учитывая, что предложенная математическая модель развивающейся экономики представляет собой систему разностных и алгебраических уравнений, моделирующий алгоритм информационной системы имитационного моделирования укрупнено представляется по шагам:

Шаг 1. Задание для момента $k=0$ начальных значений переменных разностных уравнений.

Шаг 2. Вычисление значений неизвестных переменных алгебраических уравнений и выражений по начальным значениям переменных разностных уравнений.

Шаг 3. Вычисление для момента $k=1$ значений переменных разностных уравнений.

Шаг 4. Вычисление значений неизвестных переменных алгебраических уравнений и выражений для момента $k=1$ по значениям переменных разностных уравнений для момента $k=1$.

Шаг 5. Вычисление для момента $k=2$ значений переменных разностных уравнений и так далее.

В **третьем** разделе посвящена описанию баз данных, назначения программного средства, требований по функционированию, а также описанию функциональных возможностей и последовательности действий при работе.

Система автоматизации процесса расчета экономических показателей региона реализована в среде Borland Delphi. При разработке баз данных были использованы СУБД MS Access. Для экспорта и отображения данных был

использован MS Excel. Для визуализации динамики изменений экономических показателей региона была использована технология automation. Схема межпрограммного взаимодействия приведена на рисунке 1:

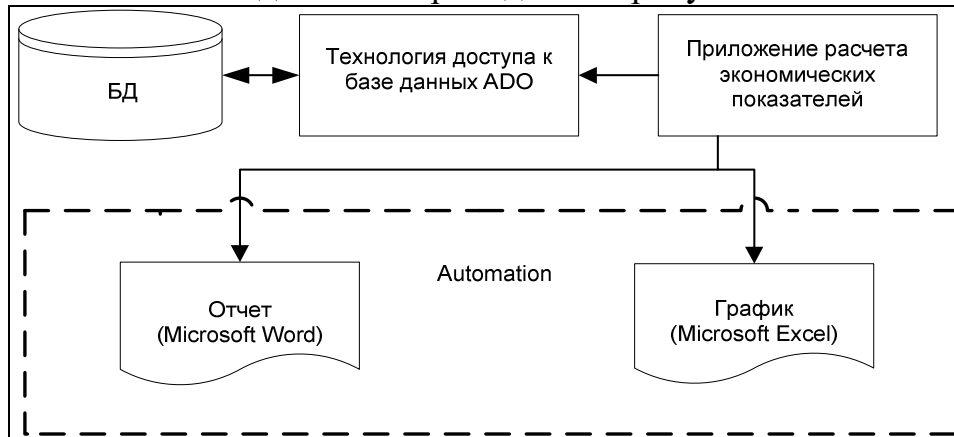


Рисунок 1 - Схема межпрограммного взаимодействия

С помощью системы автоматизации процесса расчета экономических показателей региона были спрогнозированы экономические показатели региона по четырем агентам, а также визуализирована динамика их изменений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В магистерской диссертации проведен анализ современного состояния использования информационных технологий в экономико-математическом моделировании.

Разработана математическая модель прогноза расчета экономических показателей региона. Решена задача параметрической идентификации математической модели развивающейся экономики.

Разработана версия алгоритма исследования влияний и выбора рекомендуемых значений параметров государственной экономической политики на базе имитационной системы моделирования развивающейся экономики.

Разработана система автоматизации процесса расчета экономических показателей региона на основе математической модели развивающейся экономики, визуализированы результаты моделирования с использованием технологии automation; была выбрана версии сценария развития экономики региона.

Оценка полноты решений поставленных задач. Поставленная цель работы достигнута. Задачи решены полностью.

Система автоматизации процесса расчета экономических показателей региона. С его помощью можно рассчитать значения экономических показателей по четырем экономическим агентам.

РЕЗЮМЕ

Айнур Хасеновна Мамырбекова

Тема диссертации: «Автоматизация расчета экономических показателей региона на основе математических моделей развития рыночной экономики».

Цель диссертационной работы заключается в получении научно-обоснованных экономических решений, направленных на повышение эффективности управления региональной экономической системой на основании разработки экономико-математической модели и построения стратегии развития региона, применение которых позволит определить траекторию развития региона при различных вариантах социально-экономической политики.

Для достижения указанной цели в работе сформулированы следующие **задачи**:

- осуществить анализ современного состояния использования информационных технологий в экономико-математическом моделировании;
- разработать математическую модель прогноза экономических показателей развития региона;
- осуществить визуализацию результатов моделирования с использованием технологии automation;
- выбор версии сценария развития экономики региона.

Методы исследования. При решении поставленных задач в работе использованы методы и модели математического программирования, системный анализ, теории принятия решения и параметрическое регулирование.

Объектом исследования является основные отрасли региона, межрегиональные и внутрирегиональные связи на примере Восточно-Казахстанской области.

Предметом исследования являются совокупность организационно-управленческих и социально-экономических отношений, связей, тенденций, возникающих и изменяющихся в процессе функционирования региональной экономики и моделирование различных вариантов социально-экономической политики региона.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов основывается на корректном использовании теории управления, системного анализа, теории принятия решений, методов математического моделирования, а также на внедрении разработанных инструментальных средств.

Практическая ценность работы заключается в том, что предложенная модель может использоваться для прогноза расчета экономических показателей региона.

ТҮЙІНДЕМЕ

Айнур Хасеновна Мамырбекова

Диссертация **тақырыбы:** «Нарықтық экономиканың дамытуының математикалық үлгілерінің негізінде өлкенің экономикалық көрсеткіштерін есептеудің автоматтандыруы».

Диссертациялық жұмыстың **мақсаты** өлкенің дамытуын траекторияны әлеуметтік-экономикалық үлгі және қолдануы саясаттың әр түрлі варианттарында анықтауға мүмкіндік беретін, өлкенің дамытуын стратегияның құрастыруын экономика-математикалық өңдеу негізіндегі аймақтық экономикалық жүйені басқаруды тиімділіктің жоғарылату бағытталған ғылыми - қисынды экономикалық шешімдердің алуында болады.

Жұмыстағы көрсетілген мақсаттың табыстары үшін келесі **есептер** сипаттаған:

- пішіндеу экономика-математикалықтарға ақпараттық технологиялардың қолданудың қазіргі күйінің талдауы іске асыру;
- өлкенің дамытуының экономикалық көрсеткіштерін болжамның математикалық үлгісін жасау;
- пішіндеудің нәтижелерінің көруін automation технологияны қолданып іске асыру
- өлкенің экономикасының дамытуын сценаридың болжамының таңдауы.

Зерттеудің әдістері. Жұмыста қойылған есептердің шешімінде математикалық программалауды үлгі, жүйелік талдау, шешім қабылдауды теория және параметрлік реттеу де әдістерді пайдаланған.

Зерттеулер объект шығыс қазақстан облысының мысалындағы өлкенің негізгі салалары, өлке аралық және өлке аралық байланыстары болып табылады.

Зерттеулер нысаны ұйымдастыру - басқару және әлеуметтік-экономикалық қатынастар, байланыстар, тенденциялар, пайда болатын және өзгеретін аймақтық экономиканың жұмыс жасауын процесстердегі жиынтығы және өлкенің әлеуметтік-экономикалық саясатының әр түрлі варианттарының пішіндеулері болып табылады.

Ғылыми жағдайлардың дәлелдік және ақиқаттығы. Жадағайла басқаруды теория, жүйелік талдау, шешім қабылдауды теорияның түзу қолдануында, математикалық үлгілеудің әдістері, сонымен бірге барлаудың игерілген аспапты құралдарының енгізуінде тұрақтанады.

Жұмыстың жаттығу құндылығы ұсынған үлгі өлкенің экономикалық көрсеткіштерін есептеудің болжамы үшін қолданыла алатындығында.

ABSTRACT

Ainur H. Mamyrbekova

The theme of master's thesis is automating the calculation of economic indicators in the region, based on mathematical models of a market economy.

The aim of the thesis is to provide science-based economic decisions aimed at improving management of the regional economic system based on the development of economic and mathematical models and the construction of the regional development strategy, implementation of which will determine the trajectory of the region in different variants of the socio-economic policies.

To achieve this objective in this work were the following tasks:

- to analyze the current state of information technology in economic-mathematical modeling;
- develop a mathematical model of forecasting of economic indicators of regional development;
- make visualization of simulation results using the technology of automation;
- choice version of the scenario of economic development region.

Research methods. When solving the tasks used in the methods and models of mathematical programming, systems analysis, decision theory, and parametric control.

Object of study is the main industry in the region, interregional and intraregional links on the example of East-Kazakhstan region.

The subject of the study are a set of organizational-administrative and socio-economic relations, communications, emerging trends and changing in the operation of the regional economy and the modeling of various options for social and economic policy in the region.

Validity and reliability of scientific statements and conclusions based on the correct use of control theory, systems analysis, decision theory, mathematical modeling, as well as the implementation of the developed tools.

The practical value of the work lies in the fact that the proposed model can be used to calculate the forecast of economic indicators in the region.