

**МЕЖДУНАРОДНОЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.Ш.ТОКТОМАМАТОВА  
ОШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (ОШГУ)  
ТАДЖИКСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДИССЕРТАЦИОННЫЙ СОВЕТ**

**К 08.17.564**

*На правах рукописи*

*УДК 330.114:51:338.1(575.2)*

**МАМЫРАЛИЕВА АЙНАГУЛ ТУРАМАТОВНА**

**ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ  
ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ОСНОВНЫМИ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИМИ  
ПАРАМЕТРАМИ В УСЛОВИЯХ РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКИ (НА ПРИМЕРЕ  
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ)**

**Специальность 08.00.13 - “Математические и инструментальные методы  
экономики”**

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук

**Жалал-Абад, 2019**

**Диссертационная работа выполнена на кафедре “Финансы и кредит”  
экономико - юридического факультета Жалал-Абадского государственного  
университета**

**Научный руководитель:**

доктор экономических наук, профессор  
**Култаев Топчубай Чокоевич**  
Ошский государственный университет, факультет  
“Бизнес и менеджмент”, кафедра “Бухгалтерский  
учет и экономический анализ”

**Официальные оппоненты:**

доктор экономических наук, профессор  
**Кадыров Абдурахмон Лакимович**  
Худжандский государственный университет имени  
академика Б.Гафурова  
кандидат экономических наук, доцент  
**Мамытов Куштарбек Мамытович**  
Кыргызский Национальный университет им. Ж.  
Баласагына

**Ведущая организация:** *Ошский технологический университет им. М. М.  
Адышева, кафедра “Прикладная информатика в экономике”, 723 503 г.Ош ул. Исанова 81*

Защита диссертации состоится 28 июня 2019 года в 13-00 часов в Центре научных исследований, разработок и инноваций имени К.Ш. Токтомаматова на заседании Межгосударственного диссертационного совета К.08.17.564 по защите диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук при Международном университете им. К.Ш. Токтомаматова, Ошском государственном университете и Таджикском национальном университете по адресу: Кыргызская Республика, 715613, г. Жалал-Абад, ул. Жени-Жок, 30.

С диссертацией можно ознакомиться в научном зале библиотеки Международного университета им. К.Ш. Токтомаматова по адресу Кыргызская Республика, 720613, г. Жалал-Абад, ул. Жени-Жок, 30, <https://mnu.kg/dissertacionnyj-sovet-k-08-17-564-2>

Автореферат разослан 28 мая 2019 года

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
доктор экономических наук, доцент:



Маткеримова А.М.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** На современном этапе в условиях глобализации, сложные изменения в мировой экономике оказывают непосредственное влияние на развитие экономики Кыргызской Республики. В этих условиях на первый план выходит проблема оптимального сбалансированного экономического роста на основе использования новых форм и механизмов управления экономикой учетом взаимодействия макроэкономических параметров развития. Актуальность выбранной темы исследования обусловлено следующими обстоятельствами:

Во-первых, для того чтобы обеспечить устойчивых сбалансированных темпов экономического роста, в условиях ограниченности природных, производственных ресурсов, необходимо увеличить отдачи от факторов производства. В настоящее время можно констатировать, что экономический рост страны не связаны эффективным использованием факторов производств с учетом их взаимодействия. Он связан с благоприятной для нашей страны конъюнктурой последних лет в мировой экономике.

Во-вторых, для интенсивного экономического роста и эффективного использования факторов производства, возникает объективная необходимость выявления экономических проблем в развитии и использования факторов производства, определения критериев степени их развития и поиска системных методов стимулирования инвестирования для роста факторов производства.

В-третьих, в условиях глобализации мировой экономики, экономическое развитие Кыргызской Республики сталкивается с множеством проблем. Развитие экономики Кыргызской Республики в условиях низкой конкурентоспособности в международном разделении труда, может привести ее к превращению в сырьевой придаток экономически развитых стран. Особенно это чувствуется в условиях функционирования рынка ЕАЭС. В условиях глобализации конкурентные преимущества получают те страны, которые обладают качественным человеческим ресурсом и основным капиталом.

Вышеуказанные обстоятельства подтверждают актуальность исследования экономического роста с учетом взаимодействия макроэкономических параметров под влиянием внутренних и внешних условий, разработки новых теоретико-методологических основ исследования и решения поставленной проблемы.

**Связь темы диссертации с крупными научными программами (проектами) и основными научно-исследовательскими работами.**

Данная работа выполнена в рамках научной темы кафедры “Финансы и кредит”, экономико-юридического факультета Жалал-Абадского государственного университета “Социально-экономическое развитие Кыргызской Республики” (14.09.2009 протокол № 2).

**Цель и задачи исследования.** Целью диссертационной работы является развитие методологии эконометрического моделирования экономической динамики взаимодействия макроэкономических параметров и создание экономико-математического инструментария для анализа, прогнозирования и выработки рекомендаций для экономической политики правительство страны, нацеленной на создание условий устойчивого роста экономики Кыргызстана.

Достижение поставленной цели потребовало решения следующих задач:

1. Сформировать методологические подходы, на основе анализа исследований экономического роста и по разработке методов и моделей экономического роста, к исследованию взаимодействий макроэкономических параметров устойчивого роста экономики.

2. Конкретизировать общие положения моделирования устойчивого экономического роста на примере экономического развития Кыргызской Республики.

3. Провести анализ текущего состояния, тенденций и перспектив экономического роста Кыргызстана с использованием статистических и эконометрических методов, и моделей.

4. Разработать экономико-математических инструментариев комплексного анализа и качественного прогнозирования устойчивого развития экономики Кыргызстана с учетом взаимодействия факторов роста, основанные на эконометрических методах и моделях.

5. Сформулировать рекомендации по выработке политики регулирования устойчивого роста экономики Кыргызстана.

**Объектом диссертационного исследования** является конкретные формы взаимодействия и функционирование макроэкономических факторов экономики – основного капитала и трудовых ресурсов в современной экономике Кыргызской Республики.

**Предметом исследования** – разработка методов и моделей анализа и прогнозирования развития экономики республики с учетом взаимодействия основных факторов. Выработка рекомендаций для экономической политики, нацеленной на создание условий устойчивого роста национальной экономики.

**Практическая значимость работы.** Предложенные автором подходы, методы, модели и рекомендации могут применяться в аналитических и прогнозных исследованиях при обосновании среднесрочных и долгосрочных прогнозов развития экономики Кыргызстана, для выработки рекомендаций по созданию предпосылок ее устойчивого роста. Это позволит повысить качество реализуемой экономической политики правительство.

**Экономическая значимость полученных результатов.** Разработки и рекомендации диссертанта направлены на обеспечение качественного прогнозирования на перспективу с учетом взаимодействия факторов производства. Реализация разработок и рекомендации диссертационной работы позволяет прогнозировать основных показателей развития национальной экономики с учетом взаимодействия основных макроэкономических параметров в условиях переходной экономики.

**Основные положения диссертации, выносимые на защиту:**

1. Предложены новые формулировки моделей экономического роста, включающие и учитывающие взаимодействие и взаимосвязи основных макроэкономических параметров, недостаточно учитываемых в традиционных моделях.

2. Разработана методология построения моделей экономической динамики, адекватно отражающих особенности экономики переходного периода с учетом взаимодействий и взаимосвязи макроэкономических факторов экономического роста Кыргызстана.

3. Выявлены существенные сочетание взаимодополняемость и взаимозаменяемость макроэкономических факторов, влияющие на динамику отечественной экономики.

4. На основе предложенной методологии исследования разработаны методы и модели анализа и прогнозирования экономической динамики республики, позволяющие получать количественные оценки влияния макроэкономических параметров экономического роста с учетом взаимозаменяемости и взаимодополняемости.

5. Предложены методические подходы к прогнозированию динамики отечественной экономики при различных вариантах инвестиционной политики.

6. На основе разработанных методик прогнозирования экономической динамики в условиях современной экономики Кыргызстана установлено, что такие факторы, как разрыв между накоплениями и инвестициями, ограничения спроса, ликвидность, концентрация производства оказывают существенное влияние на темпы экономического роста и должны учитываться при уточнении и корректировке существующих моделей.

7. Получены прогнозные варианты расчетов по эконометрической модели, которые показывают, что предложенные методические подходы адекватны существующей

реальности, и позволяют, при их использовании в системах прогнозирования, повысить достоверность оценки прогноза.

#### **Личный вклад соискателя.**

В качестве личного вклада соискателя можно отметить:

1. Новая формулировка моделей экономического роста, включающие и учитывающие взаимодействие и взаимосвязи основных макроэкономических параметров, недостаточно учитываемых в традиционных моделях.

2. Разработка методологии построения моделей экономической динамики, адекватно отражающих особенности экономики переходного периода с учетом взаимодействий и взаимосвязи макроэкономических факторов экономического роста Кыргызстана.

3. Выявление существенных сочетаний взаимодополняемость и взаимозаменяемость макроэкономических факторов в отраслевом разрезе, влияющие на динамику национальной экономики, в числе которых — рост совокупной производительности, межрегиональное неравновесие в распределении факторов производства, разрыв между накоплениями и инвестициями, ограниченность внутреннего и внешнего спроса.

4. Разработка эконометрических методов и моделей анализа и прогнозирования экономической динамики страны, позволяющие получать количественные оценки влияния макроэкономических параметров экономического роста с учетом взаимозаменяемости и взаимодополняемости.

5. Разработка методических подходов к прогнозированию динамики национальной экономики при различных вариантах инвестиционной политики.

6. Разработка прогнозных показателей экономической динамики в условиях переходной экономики, учитывающие такие факторы, как разрыв между накоплениями и инвестициями, ограничения спроса.

**Апробация результатов диссертации.** Основные положения диссертации докладывались на ряде конференций и семинаров, в том числе 1) на международной научно-практической конференции “Актуальные проблемы социально-экономического развития в современных условиях”, посвященной 60-летию ректора УЭП, доктора экономических наук, профессора К.Ш. Токтомаматова (май, 2008); 2) международной научно-практической конференции: «Проблемы и перспективы экономического развития Кыргызской Республики в современных условиях», посвященной 65 - летию доктора экономических наук, профессора Сарыбаева А.С (октябрь, 2013); 3) международной научно-практической конгрессе экономистов и правоведов, “The genesis of genius”, г. Женева (январь, 2014); 4) международной научно-практической конференции «Общество и экономика в XXI веке: Прикладные и фундаментальные исследования», г.Уфа (февраль, 2015); 5) международной научно-практической конференции “Международное научное обозрение проблем и перспектив современной науки и образования” г. Бостон (февраль, 2016); 6) XXV международной научно-практической конференции “Европейские научные исследования: инновации в науке, образовании и технологиях” г. Лондон. (февраль, 2017).

**Полнота отражения результатов диссертации в публикациях.** По теме исследования опубликованы: 19 статей и тезиса по теме диссертации, единоличных статей 14, всего по публикациям – 5,2 п.л.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованных литературных источников и приложений, изложенных на 162 страницах текста, содержит 8 рисунков и 10 таблицы в основном тексте.

#### **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

**Во введении** обосновывается актуальность темы, степень изученности проблемы, определены цель, задачи, рассмотрены теоретическая, методологическая и информационная базы, научная и практическая значимость полученных результатов

**В первой главе** - «Макроэкономические показатели развития взаимосвязь и подходы к исследованию» - рассмотрены основные этапы и характерные черты развития экономики республики в годы независимости. Анализируются особенности формирования отраслевой структуры народного хозяйства. Исследованы взаимодействия макроэкономических параметров экономического роста в республике.

Анализ параметров развития экономики страны после приобретения независимости показывает, что вопросы экономического развития имеют особое значение. В девяностые годы, примерно до 1996 года спад производства в стране был глубоким, ВВП уменьшился два раза. С 2003 г. начался, фаза оживления (были спады в некоторые годы) экономического цикла. В этот период в Кыргызской Республике как других странах постсоветского пространства происходил компенсационный рост. В основном в производство вовлекались ресурсы высвобожденных при спаде производства. После спада уже в фазе оживления, так и не удалось приступить к формированию материально-технической базы экономического роста. Не происходило массовое обновление основного капитала на основе современного технологического прогресса. Не было крупного притока иностранного капитала в экономику страны.

Попытка массового вовлечения иностранных капиталов как фактор экономического развития не увенчалась успехом, избирательное выделение инвестиции для ускоренного развития отдельных отраслей не дало желаемого результата, а скорее деформировала структуру национальной экономики, создавая перекос в пользу природно-сырьевых отраслей, производства алкоголя, отраслей торговли и оказания сервисов и услуг.

Поэтому теоретически и практически важной является исследования проблемы анализа взаимодействия и взаимосвязи факторов экономического развития.

Известно, что социально-экономическое развитие любого государства формируется под воздействием комплекса внутренних и внешних факторов, тенденции его развития. На современном этапе экономический рост должен быть сопряжен с социальными критериями, и учитывать общенациональные интересы, а также учитывать технологический уровень отраслей при выделении инвестиций. К сожалению, при исследовании темпов экономического роста специалистами, на его качество достаточного внимания не обращается.

Для Кыргызстана специфическими природно - климатическими условиями, географическими расположениями и сравнительно небольшими природными богатствами можно считать нынешний темп экономического роста крайне неудовлетворительным. Вместе с этим глобальная и региональная конкуренция стран требует более высокого темпа роста экономики нашей страны. Также известно, что решение таких социально-экономических проблем, как безработица, инфляция, бедность, внешняя миграция, внешний и внутренний долг в первую очередь зависит от роста производства и экономики в целом.

Анализ экономического развития Кыргызстана за годы независимости, показывает ее нестабильность. Постоянный спад производства с 1991 до 1996 года стал причиной резкого сокращения экономики страны в два раза к уровню 1990 г. Хотя с 1996 года наблюдается оживление, Азиатский и Российский кризисы (1998), несчастные случаи в «Кумторе» (2002) и «народная революция» (2005) привели экономику к положению стагнации (см. график 1.1).

Проблемы развития экономики КР, темпы экономического роста исследовали многие отечественные ученые. В этой связи академик Турар Койчуев пишет: «Программой КОР на 2001-2010 гг. предусматривался среднегодовой темп прироста ВВП в 5 %. Если бы этот темп действительно выдерживался, то объем ВВП 1990 г. был бы достигнут в 2010 г. Но, к сожалению, итоги 2002 г. породили опасения. Темп роста ВВП не обеспечен, а наоборот, ВВП, по сравнению с 2001 г. уменьшился на 0,5 %. Можно построить прогнозы ВВП, используя функцию Кобба-Дугласа и определяя математическую

зависимость между темпами роста ВВП и фактором численности работающих и производственных основных фондов.».

Если перевести динамики секторов по долям в ВВП (Таблица 1.4), то показывает уменьшение долей аграрного сектора и промышленности в ВВП. Самым быстро-развивающимся сектором экономики Кыргызстана является торговля и услуги, как видно из таблицы доля этого сектора в ВВП поднялась с 22,0% в 1993 году до 48,0% в 2017 году.

Общий анализ показывает, что рост экономики Кыргызстана в целом осуществляется в основном за счет неприоритетных секторов с низкой добавленной стоимостью, таких как торговля, и с другой стороны, «разрушающие» потребление и негативно влияющий на совокупный спрос – развлекательные услуги и люкс товары, а также услуги кафе, ресторанов.

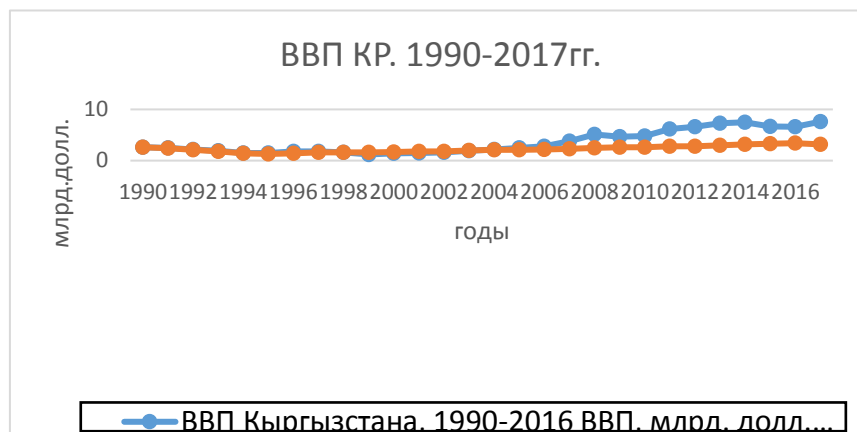


График 1.1. ВВП КР [Источник: <http://www.stat.kg/ru/opendata/category/2315/>].

Итак, сегодня крайне актуальным является вопрос определения приоритетных секторов экономики и стимулирования их развития, с использованием конкретных механизмов воздействия на их рост. Также, нужно разработать рациональную политику налогов на импортируемые люкс товары таких, как автомобили, мебели и т.д. Такие меры, с одной стороны, поможет росту накопления, так как, накопление является не потребленной частью доходов домашних хозяйств, и с другой стороны, приведет росту доходов государственного бюджета.

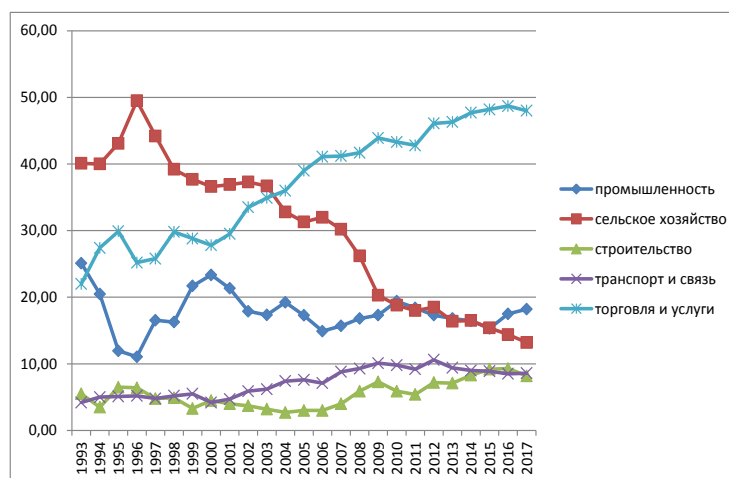


График 1.2. Источник: НСК КР, Бюллетень НБКР. (2017\* - предварительные данные)  
<http://www.stat.kg/ru/opendata/category/26/>; Социально-экономическое развитие КР  
<http://mineconom.kg/index.php?Itemid=159&lang=ru>

При выборе основных направлений развития экономики КР необходимо не терять социальную ориентацию. Основные положения этой теории состоят в необходимости свободных цен, свободной конкуренции, равновесии спроса и предложения, обеспечении равновесия экономики.

Из таблицы видно что, в структуре используемого ВВП страны высокий уровень конечного потребления больше 85%. Некоторые годы особенно после 2005 года, уровень конечного потребления выше чем ВВП страны. В нашей экономике совокупный спрос выше совокупного предложения и избыток спроса удовлетворяется за счет импорта, а чистый экспорт остается со знаком минус. В отдельные периоды внешнеторговый дефицит нашей страны достиг до 20% от ВВП, и это может привести к значительным проблемам для экономики страны, в долгосрочном периоде.

Исходя из анализа можно отметить что, для устойчивого роста экономики необходимо эффективно использовать макроэкономических факторов с учетом их взаимодействий.

Таблица 1.6. Структура ВВП по использованию, %

Таблица 10. Структура ВВП по конечному назначению, %							
	ВВП	1) Конечное потребление				Валовое накопление	Чистый экспорт товаров и услуг
		Всего	Из них, потребление:				
			Домаш-х хозяйств	Государстве- нных учреждений	Некоммер-х организаци- й, обслужи- х домашние хозяйства		
1992	100	92,09	67,71	21,37	3,02	19,92	-12,01
1995	100	94,55	72,85	19,54	2,16	18,34	-12,89
2000	100	85,73	62,89	20,04	2,79	20,01	-5,74
2005	100	102,05	82,73	17,51	1,82	16,42	-18,47
2010	100	102.7	105.7	18.1	0,93	27, 4	-33.3
2015	100	108,3	89,24	17,8	0,04	34,7	-40,6
2016	100	105.7	87.4	18.3	0,01	33.3	-34,7
2017	100	98,5	80,1	17,4	0,01	32,24	-31,4

Источник: Бюллетень НБКР за 2008-2017 годы. 000000000051011.xls

Анализ различных соотношений факторов производства в народном хозяйстве республики основывается, прежде всего на том, что они могут быть сведены к двум типам. Первый тип – дополняемость одних факторов другими, второй тип – взаимозаменяемость факторов [53].

Взаимодействие факторов производства рассматривается как процесс, который можно исследовать лишь на определенном отрезке времени, в его развитии. Дополняемость и замещаемость как понятия, определяющие характер взаимодействия, также должны рассматриваться на соответствующем временном отрезке. Этим характеристикам будут соответствовать процессы, сочетание которых определяет взаимодействие факторов производства – их дополнение и замещение в ходе производства.

Дополняемость факторов производства отражает необходимость совместного их ввода в действие в современных производственных процессах. Количественным выражением дополняемости является существование минимального необходимого ввода в действие каждого фактора производства для каждого экономического объекта на каждом определенном отрезке времени. Эти величины на макроуровне отражаются в нормах



технологического расхода факторов на единицу производимой продукции и нормативных пропорциях факторов в производстве.

Дополнение в чистом виде можно предоставить как пропорциональный рост взаимодействующих факторов, сохранение сложившихся между ними на начало исследуемого периода соотношений. Для рабочей силы и основных фондов фондовооруженность в этом случае остается неизменной. Если при этом выпуск продукции растет пропорционально росту объема основных фондов и численности работников, то можно сделать вывод об экстенсивном развитии без воздействия научно-технического процесса. Развитие экономики в этом случае осуществляется с темпами роста численности занятых, т.е. с темпами, близкими к темпам роста численности населения.

Замещаемость отражает технический прогресс в производстве, позволяющий на основе более совершенной техники и технологии заменить живой труд овеществленным и тем самым существенно повысить производительность труда и ускорить темпы развития экономики. Возможность замещения факторов в процессе производства обуславливается, прежде всего, технологией производства.

Понятие технического предела замещения является четким и определенным на самих низких уровнях агрегирования производства – для отдельных участков и цехов предприятий. При определении возможной области замещения на макроуровне необходимо ориентироваться на пределы экономической целесообразности замещения.

Принципы определения экономического предела замещения могут быть проиллюстрированы на упрощенном примере. Пусть развитие экономики страны в краткосрочном периоде характеризуется численностью занятых  $L$ , объемом капитала  $K$ , и производительностью труда в народном хозяйстве за исключением инвестиционного комплекса  $\rho$ , а также численностью  $L_i$ , и объемом основных фондов  $K_i$ , в инвестиционном комплексе. Рассматривается последовательный ряд вариантов развития, причем для каждых двух соседних вариантов  $j$  и  $j + 1$  выполняется условия:

$$(L^{j+1} - L_i^{j+1}) < (L^j - L_i^j) \quad (1.1)$$

$$(K^{j+1} - K_i^{j+1}) > (K^j - K_i^j) \quad (1.2)$$

$$c^{j+1} > c^j \quad (1.3)$$

Очевидно, для рассматриваемого периода будут предпочитаться варианты замещения живого труда основными фондами, для которых выполняется неравенство:

$$c^{j+1}(L^{j+1} - L_i^{j+1}) > c^j(L^j - L_i^j) \quad (1.4)$$

Экономический предел замещения будет характеризовать равенство:

$$c^{j+1}(L^{j+1} - L_i^{j+1}) = c^j(L^j - L_i^j) \quad (1.5)$$

Условия (1,1) -(1,5) учитывают только задачи текущего момента, подход ориентирован на краткосрочный период времени. Более адекватные модели для определения экономического предела замещения должны учитывать будущее развитие экономики и необходимость отказа ради него от удовлетворения определенной части текущих потребностей.

Широкое применение оценки технического и экономического пределов замещения должны найти в прогнозных расчетах. До настоящего времени такие исследования как определение оптимальной нормы накопления, прогнозирование развития национальной экономики и его отраслей на основе производственных функций осуществляется без учета пределов замещения, что значительно снижает их практическое значение.

Для разработки прогноза учитывающие взаимодействия факторов производства в перспективном периоде и, следовательно, их темпов роста необходим анализ характера и эффективности их взаимодействия в базисном периоде. Дополнение и замещение факторов производства осуществляется в реальной действительности одновременно, нет ни «чистой» дополнения, ни «чистого» замещения. Но методически такое разделение

должно производиться для того, чтобы учесть границы возможных изменений в соотношении факторов производства и в движении показателей их эффективности.

Строгим выражение дополняемости факторов является их пропорциональный рост в исследуемом периоде по отношению к сформировавшейся на начало периода базе:

$$\frac{\Delta K}{\Delta L} = \frac{K_0}{L_0} = \frac{K_t}{L_t} = f v_0 \quad (1.6)$$

где  $K_0$  и  $L_0$  начальные значения переменных,  $K_t$  и  $L_t$  значение переменных в  $t$ -году,  $\Delta K$  и  $\Delta L$  – общие приросты за период, соответственно, основных фондов и рабочей силы.  $f v_0$  – фондовооруженность на начало периода. Следовательно, прирост замещаемого фактора, в данном случае рабочей силы,  $\Delta L$  полностью определяет область дополняемости. Для замещающего фактора, в данном случае основных фондов, относящийся к области дополняемости прирост,  $\Delta K_d$ , может быть определен из соотношений:  $\Delta K_d = \Delta L * f v_0$  или

$$\Delta K_d = K_0 \left( \frac{L_t}{L_0} - 1 \right).$$

Поскольку существуют только дополнение и замещение факторов производства, прирост основных фондов в области замещения определяется из соотношения:  $\Delta K_3 = \Delta K - \Delta K_d$ .

Замещаемый фактор  $L$  в анализируемом периоде характеризуют помимо реального прироста гипотетический прирост, соответствующий общему приросту фондов и условиям дополняемости  $\Delta L_d = \Delta K / f v$  и широко используемый в традиционном экономическом анализе показатель условной экономии рабочей силы  $\Delta L_d = \Delta L_3 - \Delta L$ , относящийся полностью к области замещения.

Величины  $\Delta K_d$ ,  $\Delta K_3$ ,  $\Delta L_d$ , и  $\Delta L_3$  – являются показателями характера взаимодействия факторов производства. В качестве относительного и основного показателя, характеризующего интенсивность замещения факторов, можно предположить замещения и дополнения факторов:

$$u_3 = \frac{\Delta K_3}{\Delta K_d} = \frac{\Delta L_3}{\Delta L_d} \quad (1.7)$$

Анализ эффективности взаимодействия факторов производства должен отражать также динамику отдачи факторов в исследуемом периоде, обусловленную выявленным характером их взаимодействия. Частные показатели эффективности взаимодействия очевидны – рост производительности труда  $P_t / P_0$  и рост (снижение) фондоотдачи  $f o_t / f o_0$  за период. В качестве общего показателя, отражающего совокупную эффективность можно рекомендовать индекс:

$$\Xi_v = \frac{p_t L_t + f o_t K_t}{p_0 L_t + f o_0 K_t} = \frac{2 Y_t}{p_0 L_t + f o_0 K_t} \quad (1.8)$$

Необходимость использования в качестве весов при расчете этого показателя объемов факторов на конец периода очевидна, поскольку он характеризует результат осуществленного замещения факторов

Существует обоснованное предложение, что при данных экономических условиях может быть определено наилучшее сочетание в динамике факторов, прежде всего в движение труда и основных фондов. Отклонение от этого наилучшего сочетания ведет к снижению эффективности общественного производства.

**Во второй главе — «Экономико-математическое моделирование взаимосвязи макроэкономических параметров развития»** анализированы существующие экономико-математические инструментари, используемые для моделирования и прогнозирования взаимосвязи макроэкономических параметров развития. Рассматриваются экономический рост как сложная экономико-кибернетическая система.

Исследуются взаимодействие факторов в эконометрической модели анализа и прогнозирования.

На современном этапе для количественного анализа в экономических исследованиях разрабатываются и используются модели объекта, процесса.

Анализ научной литературы по проблематике моделирование макроэкономических показателей и прогнозирования показывает, что, можно выделить следующие основные классы методов моделирование:

1. Для прогнозных целей в основном используется эконометрические методы, которые включают в себя корреляционно-регрессионный анализ, методы моделирования экстраполяции и анализ временных рядов.

2. Для анализа равновесных процессов нормативно-балансовые методы, включающие в себя разновидности используется модели «затраты-выпуск» В. Леонтьева и модели общего экономического равновесия.

3. С развитием информационных технологий часто используемые методы разработки экспертных систем, в том числе и системы на основе нечеткой логики и методы когнитивного моделирования.

4. Искусственные нейронные сети.

5. Имитационное моделирование, включающее в себя метод Монте-Карло, системно-динамический анализ, агентное моделирование.

Эконометрические инструментарии широко используются для анализа взаимодействия макроэкономических параметров развития и для построения прогнозных макроэкономических моделей.

Эконометрических методов моделирования разделяют на две группы: экстраполяционные и факторные модели. К первой группе относятся трендовые модели, модель Бокса-Дженкинса, экспоненциальное сглаживание и др. Модели данного класса экстраполируют временные ряды, они применимы на краткосрочной перспективе в условиях относительно стабильно функционирующей социально-экономической системы. Эконометрические методы и вопросы их применения к социально-экономическим системам являются хорошо изученным, эконометрические методы реализованы в большом количестве программных продуктов, широкий спектр эконометрических методов позволяет построить качественные модели.

Главным недостатком эконометрического подхода является его экстраполяционная природа: данный подход перекладывает ретроспективные тенденции и (или) зависимости на будущие периоды, не учитывая, что в будущем могут произойти структурные изменения.

Модели общего экономического равновесия (ОЭР) используются для комплексного описания социально-экономической системы [128,129]. В результате численного разрешения модели, которая на математическом уровне сводится к системе нелинейных уравнений, определяются параметры моделируемой экономики, при которой все сектора находятся в равновесном состоянии. Теория общего экономического равновесия применима к рыночной экономике, которая стремится к равновесному состоянию.

Проведенный анализ подходов к прогнозированию взаимодействий макроэкономических показателей национальной экономики показал, что для построения комплексных социально-экономических макромоделей, позволяющих, в том числе проводить прогнозные расчеты, наиболее подходящими являются эконометрические методы, нейронные сети и модели ОЭР. При этом модели ОЭР обладают рядом преимуществ, так, например, в отличие от искусственных нейронных сетей, все используемые в модели зависимости являются экономически обоснованными.

На основе модели общего равновесия Л. Вальарса были разработаны модели взаимосвязи факторов экономического роста. Одним из первых моделей была факторная

модель экономического роста Р. Солоу, где с позиции системного анализа исследуются и определяются основные источники экономического роста.

Неоклассической модели Р. Солоу основана на производственной функции с замещением факторов производства с учетом экзогенного нейтрального технического прогресса, труда и капитала как факторов экономического роста. Предпосылками анализа в модели Солоу являются: убывающая предельная производительность капитала, постоянная отдача от масштаба, постоянная норма выбытия, отсутствие инвестиционных лагов. Взаимозаменяемость факторов (изменение капиталовооруженности) объясняется не только технологическими условиями, но и неоклассической предпосылкой о совершенной конкуренции на рынках факторов.

В модели Р. Солоу необходимым условием равновесия экономической системы является равенство совокупного спроса и предложения. Для определения объема предложения Р. Солоу использовал широко известную производственную функцию с постоянной отдачей от масштаба  $Y = AK^{\alpha}L^{1-\alpha}$ , где  $A$ ,  $\alpha$  – параметры функции. Для этой функции, и для любого положительного  $z$  верно:  $zF(K, L) = F(zK, zL)$ , т.е. фиксированными пропорциями использования факторов. Тогда если  $z = \frac{1}{L}$ , то  $\frac{Y}{L} = F\left(\frac{K}{L}\right)$ , получаем производственную функцию удельного выпуска на одного работника, то есть взаимосвязь производительности и капиталовооруженности труда. Обозначим  $Y/L$  через  $y$ , а  $K/L$  через  $k$  и перепишем исходную функцию в форме взаимосвязи между производительностью и фондвооруженностью (капиталовооруженностью) работника:  $y = f(k)$  (рис. 2.1).

На графике показана, что капиталовооруженность  $k$  определяет размер выпуска продукции в расчете на одного работника:  $y = f(k)$ . Тангенс угла наклона касательной  $h$  равен предельной производительности капитала: если  $k$  увеличивается на одну единицу, то  $y$  возрастает на МРК (предельный продукт капитала) единиц. При этом мы видим, что по мере роста капиталовооруженности труда его производительность увеличивается, но с убывающей скоростью, поскольку предельная производительность капитала снижается.

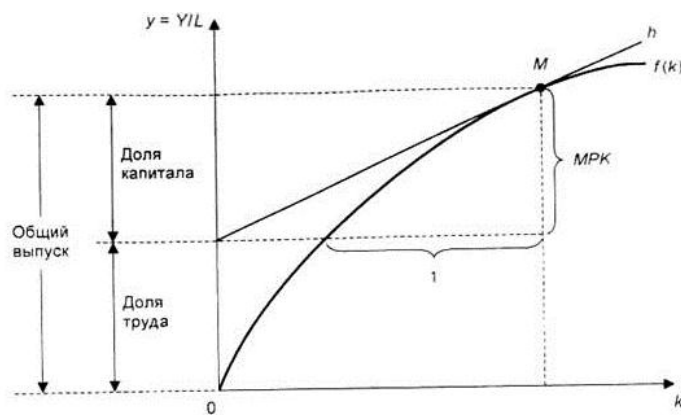


Рисунок 2.1. График производственной функции в модели Р. Солоу.

Линейная модель, которой пользуется для описания сложных явлений, может в некоторых случаях давать лишь грубые первые приближения. При применении более сложных моделей, например, нелинейные уравнения регрессии, бывает два случая: а) нелинейная уравнения регрессии «внутренне линейны», т.е. они могут быть преобразованы к линейному виду с помощью замены переменных и с помощью логарифмированием; б) уравнения регрессии «внутренне нелинейны», т.е. они могут быть преобразованы к линейному относительно неизвестных параметров виду. Производственная функция **CES** относится ко второму типу, т.е. является нелинейной относительно своих параметров. Использование производственную функцию **CES** как

модель экономического роста более точно отражает взаимодействие факторов производства.

Рассмотрим логарифмическое преобразование производственной функции *CES*:

$$\text{Log} Y = \log b - \frac{\gamma}{c} \log(bK^{-c} + (1-b)L^{-c}) \quad (2.16)$$

где  $Y$  – выпуск,  $K$  – капитал (основные производственные фонды),  $L$  – труд,  $b$  – параметр эффективности технологии,  $v$  – параметр капиталоемкости,  $\gamma$  – представляет уровень отдачи на единицу масштаба производства при любой технологии и  $c = -(1 - (1/\gamma))$  причем  $\gamma$  – эластичность замены.

Проведены несколько вариантов расчетов для отраслей экономики. Полученные оценки параметров и характеристики выравнивания приведены в таблице (2.1).

Таблица № 2.1. Параметры производственной функции *CES*.

№		$a$	$b$	$\rho$	$\gamma$	$\sigma^2$	$v$	$DW$	$R^2$	$F$ – статистика
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	ВВП	0,968	0,397	1,168	1,31	0,05	2,17	1,145	0,996	1706,3
	в том числе:									
1	Промышленность	0,904	0,234	0,72	1,721	0,112	3,07	1,334	0,996	1734,4
2	Аграрный сектор	1,052	0,733	2,754	0,961	0,07	4,38	0,838	0,961	148,8
3	Транспорт и связь	0,644	0,184	1,115	1,428	0,09	4,05	1,058	0,99	464,64
4	Строитель-ство	0,924	0,216	0,713	1,496	0,076	2,91	2,073	0,78	1017,56
5	Торговля и услуги	0,856	0,186	0,38	1,24	0,035	1,57	1,96	0,998	1842,1
6	Прочие	2,442	0,454	2,194	1,662	0,042	12,32	1,053	0,93	1032,24

Для определения количественных характеристик влияния производственных факторов на результат производства были рассчитаны следующие показатели: эластичности и предельные нормы замещения и коэффициент эффективности взаимодействия (табл.2.2.).

Таблица 2.2. Показатели взаимодействия факторов.

№		$\sigma$	$\varepsilon_b$	эластичность		Предельная производительность				Норма замещения	
				по фондам	по труду	по фондам		по труду		$\frac{\partial L_0}{\partial K_0}$	$\frac{\partial L_t}{\partial K_0}$
				$\alpha(x)$	$\beta(x)$	$\frac{\partial Y_0}{\partial K_0}$	$\frac{\partial Y_t}{\partial K_t}$	$\frac{\partial Y_0}{\partial L_0}$	$\frac{\partial Y_t}{\partial L_t}$		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	ВВП	0,461	1,482	0,472	1,108	0,046	0,007	0,550	1,420	0,084	0,007
	в том числе:										
1	Промышленность	0,581	2,166	0,102	1,026	0,130	0,041	4,310	12,680	0,560	0,020
2	Аграрный сектор	0,645	0,870	0,254	1,276	0,179	0,024	3,180	18,470	0,600	0,009
3	Транспорт и связь	0,473	0,821	0,025	1,051	0,005	0,003	0,466	0,442	0,011	0,008
4	Строитель-ство	0,584	0,459	0,152	0,603	1,010	0,043	1,520	3,230	0,662	0,013
5	Торговля и услуги	0,725	0,980	0,152	0,034	0,208	0,071	2,350	3,004	0,092	0,023
6	Прочие	1,002	1,374	0,552	0,523	1,901	1,514	4,332	8,920	0,141	0,046

Коэффициент эластичности по факторам для производственной функции *CES* вычислены по формулам (по фондам и по труду соответственно):

$$\beta(x) = \frac{\gamma}{1 + \frac{1-b}{b}} \cdot x^c \quad \alpha(x) = \frac{\gamma}{1 - \frac{1-b}{b}} \quad (2.31)$$

Предельные производительности по факторам вычислены по формулам:

$$\frac{\partial Y}{\partial K} = b \cdot \gamma \cdot a^{-\frac{c}{\gamma}} \cdot Y^{1+c/\gamma} \cdot K^{-(c+1)} \quad (2.32)$$

$$\frac{\partial Y}{\partial L} = (1 - b) \cdot \Gamma \cdot a^{-\frac{c}{\Gamma}} \cdot Y^{1+c/\Gamma} \cdot L^{-(c+1)} \quad (2.33)$$

Предельные нормы замещения труда фондами рассчитаны по формуле:

$$R_{LK} = \frac{\partial Y / \partial L}{\partial Y / \partial K} \quad (2.34)$$

Для национальной экономики в целом, полученная производственная функция имеет следующий вид:

$$Y = 0,968(0,397K^{-1,168} + 0,603L^{-1,168})^{-\frac{1,31}{1,168}} \quad (2.35)$$

Характеристики выравнивания показывает, что полученные параметры значимы. Среднеквадратическое отклонение уровня минимально:  $y^2 = 0,05$ ; квадрат вариации  $v = 2,17\%$  несущественная. Оценки коэффициента детерминации довольно высокая  $R^2 = 0,926$ .  $F$  – равна 1706,3.

Коэффициенты эластичности  $b(x) = 0,046$ ;  $v(x) = 1,08$  говорит о том, что для экономики в целом характерна трудосберегающая тенденция технологических изменений, т.е. снижение эластичности по основным производственным фондам и увеличение эластичности по затратам живого труда. С точки зрения производственной функции CES сокращение темпов роста фондов и снижение фондоотдачи  $Y/K$  могут быть объяснены снижением темпов прироста живого труда при недостаточно высоком уровне эластичности (0,461) [53,с.98].

**В третьей главе - «Эконометрический анализ и прогнозирование экономического роста с учетом взаимодействия макроэкономических параметров развития»** - различные аспекты роста отечественной экономики рассматриваются в рамках моделей, описанных во второй главе.

В этой главе предлагается методы оптимизации в прогнозной модели с использованием производственных функций. С помощью оцененных уравнений модели проанализированы различные аспекты экономического роста. Модель показала хорошие прогностические свойства, и с ее помощью были осуществлены прогнозы развития экономики страны при разных вариантах объемов факторов производства. Результаты расчетов на основе базовой модели были подкреплены эконометрическими оценками.

Одной из основных составных частей прогноза развития экономики на перспективу является комплексный прогноз трудовых ресурсов.

Экспоненциальное сглаживание временного ряда общей численности населения Кыргызской Республики проводилось по трем моделям – постоянной, линейной и квадратичной. Полученные результаты показали, что предпочтительнее сглаживание по квадратичной модели

$$N_t = a_0 + a_1t + \frac{1}{2}a_2t^2 + e(t) \quad (3.21)$$

тогда как оценки, полученные по постоянной и линейной модели при ретроспективном прогнозе (анализе) существенно расходятся с фактическими значениями. Параметры полученного уравнения приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Оценки параметров и характеристики выравнивания уравнений регрессии прогноза трудовых ресурсов

№	Зависимая переменная	Уравнения регрессии	$R$	$S_y$	$DW$
1	Численность населения	$N_t = 32,3 + 0,24t + 8,24t^2$	0,927	232,2	0,91
2	Численность занятых в народном хозяйстве	$L_t^{HX} = 318,8 + 0,45N_t$	0,996	203,2	0,41
3	Численность занятых в сфере мат. Производства	$L_t^{MP} = 109,0 + 0,65L_t^{HX}$	0,99	8,99	1,02
4	Численность занятых в непроизводственной сфере	$L_t^{HEMP} = L_t^{HX} + L_t^{MP}$	0,92	9,07	0,98



стороны, они являются основной для определения отраслевой структуры занятых. Поэтому на схеме (рис.3 1) эти уравнения включены в блок трудовых ресурсов.

Таблица 3.2. Отклонения расчетных значений зависимой переменной от фактических для прогнозных уравнений трудовых ресурсов Кыргызской Республики

годы	Численность население			Численность занятых в н/х			Численность занятых в мат. производстве			Численность занятых в непроиз. сфере		
	Факт.	Теорет.	Окл. %	Факт.	Теорет.	Окл. %	Факт.	Теорет.	Окл. %	Факт.	Теорет.	Окл. %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1993	4462,6	4462,6	-	2218,8	2019,1	0,09	1 171,70	1160,0	0,01	1 047,10	994,7	0,05
1995	4545,1	4542,827	0,05	2313,5	2267,2	0,02	1 227,30	1190,5	0,03	1 086,20	1075,3	0,01
2000	4907,6	4904,655	0,06	2671,7	2484,7	0,07	1 375,10	1387,5	-0,009	1 296,60	1387,4	-0,07
2005	5138,7	5142,297	-0,07	2260,6	2554,5	-0,13	1 581,40	2087,4	-0,32	679,2	665,6	0,02
2010	5418,3	5406,38	0,22	2456,0	1940,2	0,21	1 657,70	1629,5	0,017	798,3	542,8	0,32
2011	5477,6	5439,257	0,7	2490,1	2066,8	0,17	1 670,90	1988,4	-0,19	819,2	581,6	0,29
2012	5551,2	5556,196	-0,09	2496,8	2971,2	-0,19	1 643,20	1623,5	0,012	853,6	648,7	0,24
2013	5663,1	5656,304	0,12	2263,0	1968,8	0,13	1 659,20	1543,1	0,07	603,8	495,1	0,18
2014	5776,6	5771,979	0,08	2302,7	2187,6	0,05	1 674,90	1524,2	0,09	627,8	527,4	0,16
2015	5895,1	5891,563	0,06	2352,1	1975,8	0,16	1 693,50	1688,4	0,003	658,6	540,1	0,18
2016	6019,5	6011,675	0,13	2363,7	2292,8	0,03	1 673,40	1668,4	0,003	690,3	628,2	0,09
2017	6140,2	6077,57	1,02	2387,5	2311,1	0,032	1 594,30	1450,8	0,09	793,2	658,4	0,17

### **Блок воспроизводства основных фондов.**

Блок воспроизводства основных фондов отражает формирование основных фондов в целом. В модели реализуется двойственный подход к прогнозированию инвестиционных ресурсов. На макроуровне используется прямое, генетическое направление – определяется общий объем инвестиций, затем на его основе и исходя из численности рабочей силы и объема основных фондов, определяется величина создаваемого в республике объем валового внутреннего продукта. Объем инвестиций на макроуровне определяется развитием отрасли строительства в республике. Таким образом, инвестиция на макроуровне представляют собой ресурсы развития экономики, сумма объемов отраслевых инвестиций – потребность в ресурсах.

Объем производственных инвестиций в республике рассматривался как функция чистой продукции строительства с лагом в один год.

Уравнение производственных инвестиции имеет вид:

$$J^t = -15,5 + (1,67 + \frac{46,17}{t + 25})Y^{t-1}$$

$D = 0,95$ ;  $v = 3,0$ ;  $DW = 1,85$ . Оно отражает снижающуюся материалоемкость в строительных работах и рост доли производственных инвестиции в общем их объеме в базисном периоде.

### **Блок объема и структуры производства.**

Расчет оценок численности занятых по отраслям и объема основных фондов позволяет определить объем валового внутреннего продукта республики на основе производственной функции:

$$Y = 0,968(0,397K^{-1,168} + 0,609L^{-1,168})^{\frac{-1,31}{1,168}}$$

$D = 0,98$ ;  $v = 2,0$ ;  $DW = 1,17$ . Анализ этой функции, так же, как и производственных функций отраслей народного хозяйства проведен в разделе 2.3.

Для определения структуры валового внутреннего продукта применялись уравнения, аналогичные уравнениям структуры трудовых ресурсов. Однако включение в уравнения долей отраслей народного хозяйства в созданном ими валовом продукте его общей величины носит иной характер по сравнению с включением в уравнение долей отраслей в распределяемые трудовые ресурсы общей численности занятых. В уравнениях структуры валового продукта предполагается, что доля отрасли в валовом продукте зависит не только от определенной тенденции ее изменения во времени, но и от роста валового продукта.



### **Блок определения потребностей в инвестициях.**

Принцип построения общей эконометрической модели предполагают устойчивость тенденций изменения долей отраслей экономики как в общей численности работников, так и в общих результатах производства. Обоснованность такой позиции подтверждает анализ структурных сдвигов в Кыргызской Республике, показывающий, что в целом эти сдвиги были продиктованы переходным состоянием экономики, налаживанием рыночных механизмов ведения хозяйства.

Основным видом ресурсов, обеспечивающим сбалансированное развитие отраслей экономики в соответствии с общей моделью являются основные фонды и необходимые для их воспроизводства инвестиции.

Потребность в основных фондах по отраслям народного хозяйства рассчитываются исходя из оценок объемов производства и численности работников на основе производственных функций. Для этого необходимо перейти от производственной функции к уравнению спроса на основные фонды:

$$K = \left[ \frac{1}{b} \left( \frac{Y}{a} \right)^{\frac{-c}{r}} - \frac{1-b}{b} L^{-c} \right]^{\frac{-1}{c}}$$

Определением потребностей отраслей в инвестициях заканчивается основной цикл расчетов по модели.

### **Блок корректировки прогноза.**

Общая потребность народного хозяйства в инвестициях, рассчитываемая как сумма полученных отраслевых оценок потребности в инвестициях, может не совпадать с ресурсами инвестиций даже в экстраполяционных по характеру моделях. Основными причинами расхождений являются структурные сдвиги, а также недостаточно точное описание некоторых реальных процессов уравнениями модели. Поэтому потребность в инвестициях, определяемая в соответствующем блоке рассматриваемой нами модели должна быть согласована с ресурсами инвестиций, рассчитываемыми в блоке воспроизводства основных фондов. Для этой цели в модель включен блок корректировки прогноза.

Корректировка включает два возможных случая: 1) превышение потребностями в инвестициях ресурсов капитальных вложений; 2) превышение ресурсами инвестиций потребностей в них. Эти два направления корректировки предполагают разный порядок действий.

Несбалансированность потребностей и ресурсов инвестиций объясняется изменением распределения валового продукта в модели на накопление и потребление. Скорректированная общая потребность в инвестициях сопоставляется с их ресурсами, и, в случае необходимости корректировка повторяется снова. Величина изменения определяется отношением разности потребностей в инвестициях и их ресурсов к общему объему ресурсов. Доля строительства в валовом внутреннем продукте меняется, начиная с  $t + 1$  года.

Если ресурсы инвестиций превышают потребность в них, корректировка предусматривает лишь изменение доли строительства в валовом внутреннем продукте. Поскольку модель рассчитана на годовой шаг в прогнозных расчетах, размеры корректировки, определяемой величиной  $\epsilon$ , относительно малы и не могут привести к существенным ошибкам в прогнозе. Расчеты в блоке корректировки позволяют получить полностью сбалансированный прогнозный вариант развития экономики КР.

В разделе 3.3 определены элементы оптимизации в прогнозном модели с производственными функциями. В моделях экстраполяционного типа замещение факторов в прогнозном периоде связано с различиями в тенденциях изменения объемов факторов и выпуска продукции, отражаемых экстраполяционными уравнениями. В результате фондовооруженность в прогнозном периоде изменяется, причем ее темпы роста не обязательно соответствуют темпам базисного периода.

В том случае, если производственная функция используется в виде построенного на ее основе уравнения спроса на производственный фактор, этот последний является балансирующим ресурсом, позволяющим связать потребность в выпуске определенного объема продукции и наличие определенного объема другого фактора.

Специфика оптимизационной модели заключается в том, что в нее вводятся, с одной стороны, возможность вариации различных показателей, а с другой – критерий оптимальности, на основе которых обеспечивает отбор целесообразных вариантов. Выбор рационального поведения, способов распределения ресурсов осуществляется в пределах самой модели.

В оптимизационную модель вводят «степени свободы» за счет отказа от предпосылки жесткой предопределенности в распределении ресурсов и полного их использования. В основе оптимизации лежит предположение о существовании альтернативных способов производства продукции, в частности, способов производства ее при различной комбинации применяемых ресурсов труда и фондов.

При разработке оптимизационной модели прогнозирования развития народного хозяйства КР необходимо исходить из специфических условий развития республики. Прежде всего, это относится к формированию критерия оптимальности модели. Одним из возможных подходов в модели развития народного хозяйства республики является максимизация производимого валового внутреннего продукта с определенной отраслевой структурой.

КР относится к регионам, для которых критерий максимизации валового внутреннего продукта не может дать существенного эффекта. Это связано прежде всего с характером территории республики, затрудняющие как разработку сырьевой базы республики, так и транспортировку создаваемой продукции. Объемы производства продукции в отраслях народного хозяйства и промышленности республики целесообразнее определять в модели экзогенно, исходя из задачи выравнивания уровня развития отдельных регионов страны с учетом региональной специфики.

Наиболее обоснованным для КР представляется критерий минимизации капитальных вложений. В наиболее простом варианте оптимизационная модель развития народного хозяйства, учитывающая возможность замещения рабочей силы основными фондами, может быть сформулирована следующим образом:

$$a_i[b_i(K_i^{t-1} + \gamma_i^t J_i^t - w_i^t)^{c_i} + (1 - b)(L_i^t)^{-c_i}]^{\frac{M_i}{c}} = Y_i^t \quad (3.27)$$

$$\sum L_i^t \leq L^t \quad (3.28)$$

$$\frac{(K_i^{t-1} + \gamma_i^t J_i^t - w_i^t)}{L_i^t} \leq f_{ni}^t \quad (3.29)$$

$$\frac{(K_i^{t-1} + \gamma_i^t J_i^t - w_i^t)}{L_i^t} \geq f_{li}^t \quad (3.30)$$

Ограничения типа (3.27) модели отражают необходимость производства в  $t$  – м году в  $i$  – й отрасли определенного объема продукции ( $i = 1, 2, \dots, 7$ ).

Условие (3.28) отражает ограниченность трудовых ресурсов в материальном производстве республики. Поскольку минимизация капитальных вложений может быть достигнута только при полном использовании рабочей силы, в модели не вводится специально условие полного использования трудовых и (3.28) имеет форму неравенства. Условия (3.29) показывают, что замещение факторов не должно выходить за его технические или экономические пределы. Условия (3.30) отражают необходимость минимального роста фондовооруженности труда в каждом году прогнозного периода.

Для формирования ограничений (3.29) и (3.30) могут быть использованы результаты осуществленного в разделе 2.1 анализе развития экономики КР в режиме дополнения. Темпы роста фондовооруженности в этих режимах могут быть экстраполированы на прогнозный период и служить основой для разработки ограничений



3. Разработана методология построения моделей экономического роста как сложная экономико-кибернетическая система, адекватно отражающих особенности экономики переходного периода с учетом взаимодействий и взаимосвязи макроэкономических факторов.

4. Выявлены проблемы сочетание взаимодополняемость и взаимозаменяемость макроэкономических факторов, влияющие на динамику отечественной экономики, в числе которых — рост совокупной производительности, межрегиональное неравновесие в распределении факторов производства, разрыв между накоплениями и инвестициями, ограниченность внутреннего и внешнего спроса.

5. На основе предложенной методологии исследования разработаны эконометрические методы и модели анализа и прогнозирования устойчивого развития национальной экономики.

**Практические рекомендации по результатам выполненного диссертационного исследования:**

1. Рассмотрены основные этапы и характерные черты развития экономики КР в годы независимости, с учетом взаимодействия макроэкономических факторов.

2. Разработаны и предложены методические подходы к проблеме макроэкономического моделирования (на основе теории общего экономического равновесия, эконометрического моделирования, системной динамика, агентного моделирования) национальной экономики. На основе проведенного анализа обоснован выбор эконометрических моделей на основе производственных функций.

3. Рассмотрены подходы к проблеме макроэкономического моделирования (теория общего экономического равновесия, эконометрические моделирования, системная динамика, агентное моделирование). На основе проведенного анализа обоснован выбор эконометрических моделей на основе производственных функций.

4. Предложены методические подходы к прогнозированию динамики отечественной экономики при различных вариантах инвестиционной политики, с учетом взаимодействий макроэкономических параметров.

5. Получены прогнозные варианты расчетов по эконометрической модели, которые показывают, что предложенные методические подходы адекватны существующей реальности развития. Также позволяют, при их использовании в системах прогнозирования, повысить достоверность оценки экономической динамики и предложить варианты экономической политики при разных внутри- и внешнеэкономических условиях.

## СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Мамыралиева А.Т. Особенности математических методов, применяемых к решению экономических задач [Текст] /А.Т. Мамыралиева, Чотонов Б.Б., Абдырахманова Г.Б.// Вестник Университета экономики и предпринимательства. -2008.-С. 297-300.
2. Мамыралиева А.Т. Теоретические аспекты математического моделирования экономических систем [Текст] / А.Т.Мамыралиева// Вестник Жалал-Абадского Государственного Университета. – 2010. – №1-2 (24).-С. 243-246.
3. Мамыралиева А.Т.
4. Мамыралиева А.Т. Айыл чарба өндүрүшүн математикалык моделдештирүүнүн негизинде оптималдаштыруу [Текст] / А.Т.Мамыралиева// Жалал-Абад мамлекеттик университетинин жарчысы.- 2011.- №1-2 (25). –С. 90 – 93.
5. Мамыралиева А.Т. Сущность и необходимость применения математических моделей в экономике [Текст] / А.Т. Мамыралиева // Вестник Жалал-Абадского Государственного Университета. – 2013. - №1(27) – С. 142- 145.
6. Мамыралиева А.Т. Роль экономико-математических моделей при анализе и прогнозах [Текст] / А.Т. Мамыралиева // Вестник КНУ им. Ж. Баласагына.-2013.- С. 45-49.
7. Мамыралиева А.Т. Экономико-математическое моделирование в макроэкономике [Текст] /А.Т. Мамыралиева//Экономика НАН КР. – 2013. – №4 (18) –С.84-88.
8. Мамыралиева А.Т. Информационное обеспечение прогнозирования [Текст] /А.Т. Мамыралиева //Сборник научных статей и тезисов по итогам Международного научно-практического конгресса экономистов и правоведов, “The genesis of genius”.- Женева. - 2014.-С.110-113.
9. Мамыралиева А.Т. Основы организации экономического прогнозирования [Текст] /А.Т. Мамыралиева// Вестник Жалал-Абадского Государственного Университета. – 2014.– №1 (28). – С. 192 – 196.
10. Мамыралиева А.Т., Култаев Т.Ч. Оптимизация производства продукции и размера получаемого финансового кредита хозяйства [Текст] /А.Т. Мамыралиева, Култаев Т.Ч.// Сборник трудов Международной научной-практической конференции, Общество и экономика в XXI веке: Прикладные и фундаментальные исследования, Уфа.- 2015.-С.102-106
- 11.Мамыралиева А.Т. Өндүрүштүн курамын жана айдоо аянтын оптималдаштыруунун экономикалык-математикалык модели (фермердик чарбанын мисалында) [Текст] /А.Т. Мамыралиева, А.К. Аскарлова.// Вестник Жалал-Абадского Государственного Университета. –2015.-№1(30).-С.173-176.
- 12.Мамыралиева А.Т. Система моделей экономического прогнозирования [Текст] /А.Т. Мамыралиева //Научно-исследовательский журнал “International scientific review”: Материалы спец. Междун. научно-практической конференции «Международное научное обозрение проблем и перспектив современной науки и образования». г. Бостон: - 2016.- С.126-128.
- 13.Мамыралиева А.Т. Взаимосвязь темп роста ВВП и инфляции в Кыргызской Республике [Текст] /А.Т.Мамыралиева // European research, г. Лондон.- 2017.- №2 (25).- С.58-60
- 14.Мамыралиева А.Т. Прогнозирование ВВП в Кыргызстане с применением модели линейного тренда [Текст]/А.Т. Мамыралиева //Universum: экономика и юриспруденция, г. Москва.-2017.- № 3 (36), С.7-10.
- 15.Мамыралиева А.Т. Корреляциялык-регрессиялык талдоо усулун ички дүң продукт менен жумушсуздуктун өз ара байланышын аныктоодо пайдалануу [Текст]/А.Т. Мамыралиева//Известия ВУЗов Кыргызстана.- 2017.- №3.-С.91-93
- 16.Мамыралиева А.Т. Моделирование взаимосвязи безработицы и инфляции [Текст] /А.Т. Мамыралиева, Абдырахманова Г.Б.// Вестник Жалал-Абадского Государственного Университета. –2018.- №1 (36). – С. 96 – 99.

17. Мамыралиева А.Т. Эконометрические модели экономического роста [Текст]/А.Т. Мамыралиева // Известия ОшТУ. - 2018. - №1(2). - С.168-171.
18. Мамыралиева А.Т. Анализ экономико-математического аппарата для моделирования и прогнозирования взаимосвязи макроэкономических параметров развития [Текст]/А.Т. Мамыралиева // Вестник ЖАГУ. - 2018. - №4(39). - С. 208-213.
19. Мамыралиева А.Т. Экономический рост как сложная экономико-кибернетическая система [Текст]/А.Т. Мамыралиева // Российская наука и образование сегодня: проблемы и перспективы. - 2018. - №5(24). - С.29-32.

**Мамыралиева Айнагүл Турамаговнанын “Рынок экономикасы шартында негизги макроэкономикалык параметрлердин арасындагы өз ара байланыштарды экономикалык-математикалык моделдөө (Кыргыз Республикасынын мисалында)” темасында 08.00.13 “Экономиканын математикалык жана инструменталдык методдору” адистиги боюнча экономика илимдеринин кандидаты окумуштуулук даражасын изденип алуу үчүн жазылган диссертациясынын**

## **РЕЗЮМЕСИ**

**Негизги сөздөр:** экономикалык-математикалык моделдөө, экономикалык өсүү, эконометрикалык моделдер, болжолдоо, макроэкономикалык параметрлер, инвестициялык саясат, өз ара алмашуу, өз ара толуктоо.

**Диссертациялык изилдөөнүн максаты** макроэкономикалык параметрлердин өз ара байланышынын экономикалык динамикасынын эконометрикалык методологиясын өнүктүрүү, болжолдоо жана талдоо үчүн экономикалык-математикалык инструментарийди түзүү.

**Изилдөөнүн методдору.** экономика-математикалык, эконометрикалык, оптимизациялык методдор .

**Тыянактар жана алардын жаңылыгы.** Экономикалык динамиканын моделдерин түзүү методологиясы өнүктүрүлдү; факторлордун өз ара аракеттенишүүлөрүн эсепке алуучу, экономикалык өсүүнүн моделинин жаңы формулировкаласы сунушталды; экономикалык динамиканы болжолдоо жана талдоонун эконометрикалык методы жана модели иштелип чыкты; инвестициялык саясаттын түрдүү варианттарында улуттук экономиканын динамикасын болжолдоого методикалык мамилелер сунушталды; эконометрикалык модел боюнча эсептөөлөрдүн болжолдоо варианттары алынды.

**Колдонуу деңгээли:** диссертанттын иштеп чыгуулары жана сунуштары өндүрүш факторлорунун өз ара аракеттенишүүсүн эсепке алуу менен тең салмактуу туруктуу экономикалык өсүүнү, орто жана узак мөөнөттөгү сапаттуу болжолдоону камсыз кылууга багытталган.

**Колдонуу чөйрөсү.** Диссертациялык жумуштагы иштеп чыгууларды жана сунуштарды ишке ашыруу, экономиканын өткөөл шарттарында, негизги макроэкономикалык параметрлердин өз ара байланышын эсепке алуу менен улуттук экономиканын өнүгүүсүнүн негизги көрсөткүчтөрүн болжолдоого мүмкүндүк берет.

## РЕЗЮМЕ

Диссертации Мамыралиевой Айнагул Турамовны на тему: «**Экономико-математическое моделирование взаимосвязи между основными макроэкономическими параметрами в условиях рыночной экономики (на примере Кыргызской Республики)**», на соискание ученой степени кандидата экономических наук по специальности **08.00.13 “Математические и инструментальные методы экономики”**

**Ключевые слова:** экономико-математическое моделирование, экономический рост, модели, эконометрические модели, прогнозирование, макроэкономические параметры, инвестиционная политика, взаимозаменяемость и взаимодополняемость мактрэкономических факторов.

**Целью диссертационной работы, является,** развитие методологии эконометрического моделирования экономической динамики взаимодействия макроэкономических параметров и создание экономико-математического инструментария для анализа, прогнозирования.

**Методы исследования:** экономико-математические, эконометрические, оптимизационные методы.

**Полученные результаты и их новизна:** развита методология построения моделей экономической динамики; предложены новые формулировки моделей экономического роста учитывающие взаимодействия факторов; разработаны эконометрические методы и модели анализа и прогнозирования экономической динамики; предложены методические подходы к прогнозированию динамики отечественной экономики при различных вариантах инвестиционной политики; получены прогнозные варианты расчетов по эконометрической модели.

**Степень использования:** Разработки и рекомендации диссертанта направлены на обеспечение качественного прогнозирования на среднесрочном и долгосрочном периоде, устойчивого сбалансированного экономического роста с учетом взаимодействия факторов производства.

**Область применения:** Реализация разработок и рекомендации диссертационной работы позволяет прогнозировать основных показателей развития национальной экономики с учетом взаимодействия основных макроэкономических параметров в условиях переходной экономики.



## RESUME

**Mamyralieva Aynagul Turamatovna's dissertation work: "Economic-mathematical modeling relationship between the main macroeconomic parameters in a market economy (on the example of the Kyrgyz Republic) for the degree of candidate of economic sciences on specialty 08.00.13-mathematical and instrumental methods of economics.**

**Key words:** economic and mathematical modeling, economic growth, models, econometric models, forecasting, macroeconomic parameters, investment policy, interchangeability and complementarity of macroeconomic factors.

**The aim of dissertation:** development of the methodology of econometric modeling of the economic dynamics of interaction of macroeconomic parameters and the creation of economic and mathematical tools for analysis and forecasting.

**Research methods:** economic-mathematical, econometric, optimization methods.

**The obtained results and their novelty:** a developed methodology for constructing models of economic dynamics; proposed new formulations of economic growth models taking into account the interaction of factors; econometric methods and models for analyzing and forecasting economic dynamics have been developed; proposed methodological approaches to forecasting the dynamics of the domestic economy with different variants of investment policy; predictive calculation options for the econometric model are obtained.

**Degree of the use:** The development and recommendations of the dissertation are aimed at providing high-quality forecasting in the medium and long term, sustainable balanced economic growth, taking into account the interaction of production factors.

**Application area:** Implementation of the development and recommendations of the dissertation work allows us to predict the main indicators of the development of the national economy, taking into account the interaction of the main macroeconomic parameters in a transition economy.

Подписано в печать “\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_. 2019

Формат 60x84 1/16

Объем 1,4 п.л.

Тираж 100 экз.

Light полиграфия

г.Жалал-Абад