

**НАУЧНАЯ РАБОТА**  
**Модель кредитного риска**  
**на примере коммерческих банков**  
**Кыргызской Республики**

*Намазбай Кумарбаевич Иимахаметов*

*Руслан Исламидинович Арыков*

---

**Национальный банк Кыргызской Республики**

**2016**

## Научная работа Национального банка Кыргызской Республики

Модель кредитного риска на примере коммерческих банков Кыргызской Республики

Подготовлено Намазбаем Кумарбаевичем Ишмахаметовым и  
Русланом Исламидиновичем Арыковым<sup>1</sup>

Одобрено к распространению Научно-экспертным советом  
Национального банка Кыргызской Республики<sup>2</sup>

14 Июня 2016 года

**Изложенные в данной работе взгляды полностью принадлежат авторам и не обязательно отражают точку зрения Национального банка Кыргызской Республики.**

### Резюме

В данной работе представлены результаты исследования влияния макроэкономических факторов на качество кредитного портфеля в банковском секторе Кыргызской Республики.

JEL: D12, F22, O15, P36

Ключевые слова: кредитный риск, классифицированные (проблемные) кредиты, стресс-тестирование, банковский сектор.

Контактные данные для информации, связанной с этой публикацией:

телефон: +996 (312) 66-91-67

e-mail: [namazbai.ishmakhametov@gmail.com](mailto:namazbai.ishmakhametov@gmail.com), [rarykov@nbkr.kg](mailto:rarykov@nbkr.kg)

<sup>1</sup> Намазбай Кумарбаевич Ишмахаметов – эксперт Группы разработки равновесной модели Кыргызской Республики Отдела экономического управления; Руслан Исламидинович Арыков – ведущий экономист Отдела мониторинга финансовой стабильности Управления финансовой статистики и обзора.

Авторы данной работы выражают огромную благодарность Нурбеку Женишу, Заместителю Председателя Национального банка Кыргызской Республики, Исаковой Гульзине Абыловне, начальнику Управления финансовой статистики и обзора, за ценные комментарии и предложения.

Отдельная благодарность выражается Стефану Ридеру, старшему экономисту Швейцарского Национального Банка за проведенное обучение авторов и осуществление непосредственного руководства реализации данной работы.

<sup>2</sup> Научно-экспертный совет является коллегиальным научно-консультационным совещательным органом Национального банка Кыргызской Республики и призван способствовать совершенствованию научной и исследовательской деятельности. Председатель Совета – Жениш Н., члены Совета – Айдарова А.К., Джусупов Т.Дж., Исакова Г.А., Керимкулова Г.А., Кыдыралиев С.К., Могилевский Р.И., Тилекеев К.А., Эсеналиев Д.С.

## Оглавление

Введение .....	4
1. Обзор литературы по моделированию кредитного риска .....	6
2. Методология и результаты модели .....	9
2.1. Описание данных .....	9
2.2. Спецификация модели.....	12
2.3. Оценочные результаты.....	14
Выводы .....	15
Список использованной литературы: .....	17
Приложение.....	19

## Введение

Анализ и оценка качества кредитного портфеля (кредитного риска) банковского сектора является одним из основных и важных элементов макропруденциального анализа и банковского регулирования. Анализ взаимосвязей между ключевыми макроэкономическими факторами и качеством кредитного портфеля банковского сектора способствует более глубокому пониманию межсекторальных зависимостей в экономике, а также выявлению сильных сторон и уязвимых мест финансового сектора.

В настоящее время одним из наиболее существенных рисков в банковском секторе Кыргызской Республики является кредитный риск, что обусловлено высокой долей кредитных операций в совокупных активах банковского сектора (в среднем более 50 процентов за 2010-2015 гг.). При этом качество этих кредитов ухудшалось в различные кризисные периоды. Так, на пике кризиса 1998-1999 гг. доля классифицированных кредитов<sup>3</sup> (NPL – non-performing loans) в совокупном кредитном портфеле кыргызстанских банков составляла почти 31 процент, а в 2010 году доля классифицированных кредитов достигла почти 16 процентов. Указанные факты обосновывают актуальность разработки модели кредитного риска коммерческих банков.

Существует два основных типа моделей, используемых при моделировании кредитного риска банковского сектора. *Первый тип* основан на оценке профиля риска индивидуальных заемщиков и применяется в ежедневной работе коммерческих банков, который может быть описана как модель индивидуального кредитного риска или структурная модель кредитного риска. При этом следует отметить, что даже при таких вариантах моделирования макроэкономические индикаторы могут быть использованы в качестве объясняющих переменных, чтобы избежать проблем процикличности в оценке кредитных рисков. *Второй тип* моделей кредитного риска базируется на макроэкономическом моделировании кредитных рисков. Основной целью моделей данного типа является оценка изменений величины кредитного риска на агрегированном уровне, а также использование ее при оценке системного риска. В нашем случае также был выбран тип модели, основанный на макроэкономическом моделировании кредитного риска.

*Объектом* исследования в представленной работе выступают коммерческие банки Кыргызской Республики. *Предмет исследования* – системные и индивидуальные

---

<sup>3</sup> Согласно Положению Национального банка Кыргызской Республики «О классификации активов и соответствующих отчислениях в резерв на покрытие потенциальных потерь и убытков» от 21 июля 2004 года № 18/3, в состав классифицированных кредитов входят кредиты, отнесенные к категориям субстандартные, сомнительные и потери.

кредитные риски коммерческих банков Кыргызской Республики, их факторы и последствия реализации.

Основной *целью* данной работы является разработка модели кредитного риска на примере коммерческих банков Кыргызской Республики.

Для выполнения данной цели поставлена следующая *задача* – выявить взаимосвязи между реальным сектором экономики и банковским сектором и их количественную оценку.

Структура работы имеет следующий вид: в первой главе представлен обзор научной литературы по моделированию кредитного риска и определены основные макроэкономические факторы, влияющие на качество кредитов банков. Во второй главе описаны использованные данные, методология и спецификация модели, а также полученные результаты.

## 1. Обзор литературы по моделированию кредитного риска

В целях научного обоснования модели кредитного риска на примере коммерческих банков Кыргызской Республики был проведен обзор литературы и изучен международный опыт.

В настоящее время большинство исследований в области изучения банковских кризисов основано на использовании панельных данных при моделировании влияния макроэкономических переменных на кредитный риск.

Podlich, Ilyasov, Tsoy и Shaikh (2010 г.), Kazarian, Ferrarier al. (Financial Sector Assessment Program, 2015 г.), Grigorain, Melecky et al. (FSAP, 2016 г.) концентрируют свое внимание на республиках бывшего Советского Союза, Pesola (2005 г.), на скандинавских странах, Kalirai и Scheicher (2002 г.) на Австрии, Virolainen (2004 г.) на Финляндии, Quagliariello (2004 г.) на Италии, Pain (2003 г.) на Великобритании, Glogowski (2008 г.) на Польше, Gersl, Jakubik, Konecny и Seidler (2013г.) на Чехии и Германии.

Podlich, Ilyasov, Tsoy и Shaikh (2010 г.) разработали многофакторную портфельную модель кредитного риска, которая используется Национальным банком Республики Казахстан при макростресс-тестировании банковского сектора Республики Казахстан. Модель построена на основе панельных данных и оценивает влияние макроэкономических параметров (цена на нефть, номинальный обменный курс, реальный ВВП России и Казахстана, производство по основным отраслям экономики: горнодобывающая промышленность, обрабатывающая промышленность, строительство и торговля) на кредитный риск банков (на долю неработающих кредитов).

В Обзорах финансовой стабильности Российской Федерации (2012-2014 гг.) Центральный банк Российской Федерации представляет результаты макростресс-тестирования банковского сектора России, которое проводится с помощью макроэкономической модели кредитного риска. При моделировании кредитного риска банков в качестве макропараметров используются темп прироста реального ВВП, индекс потребительских цен, стоимость бивалютной корзины (корзина из доллара США и евро), темп прироста прямых иностранных инвестиций и темп прироста реальных доходов населения.

Kazarian, Ferrarier et al. (2015 г.) в рамках Программы оценки финансового сектора (FSAP-Financial Sector Assessment Program) Международного валютного фонда (МВФ) и Всемирного банка была разработана эконометрическая модель кредитного риска, результаты которой использовались при стресс-тестировании банковского сектора Грузии. В качестве объясняющих переменных использовались прирост реального ВВП и номинальная процентная ставка по долгосрочным кредитам.

Grigorain и Meleckyetal. (2016 г.) в рамках аналогичной программы FSAP разработали модель кредитного риска, результаты которой использовались при стресс-тестировании банковского сектора Таджикистана. Авторы пришли к выводам, что на уровень проблемных кредитов банковского сектора Таджикистана оказывают влияние прирост реального ВВП, обменный курс, номинальная процентная ставка по долгосрочным кредитам, ИПЦ и денежные переводы.

Gersl, Jakubik, Konecny и Seidler (2013 г.) представили текущий инструмент стресс-тестирования, используемый Национальным банком Чехии для оценки финансовой устойчивости банковского сектора Чехии. Модель оценивает влияние макроэкономических индикаторов на уровень дефолта кредитного портфеля банковского сектора. Авторы определили следующие макропараметры в качестве значимых факторов, влияющих на уровень вероятности дефолта кредитного портфеля банковского сектора: темп прироста реального ВВП, уровень процентных ставок на межбанковском рынке, обменный курс (CZK/EUR).

Pesola (2001 г.), используя панельные данные, построил эконометрическую модель для оценки взаимосвязи между зависимой переменной (потери по кредитам банков и корпоративные банкротства на душу населения) и макроэкономическими индикаторами. Его результаты свидетельствуют о том, что высокая задолженность корпоративного сектора и домашних хозяйств в сочетании с негативными макроэкономическими шоками, такими как повышение процентных ставок выше ожидаемого значения или падения ВВП ниже прогнозов, стали причинами банковского кризиса в странах Северной Европы.

Kalirai, Scheicher (2002 г.) предлагает схему кредитного риска Австрии, оценивающую зависимость доли резервов по потерям в кредитном портфеле от таких основных макроэкономических переменных, как экономическая активность (ВВП, безработица, инвестиции, банкротства и т. д), индекс потребительских цен, показатели состояния домашних хозяйств и корпоративного сектора, индикаторы финансового рынка и внешнеэкономические показатели. В качестве конечных параметров, влияющих на изменение уровня резервов в кредитном портфеле банков, были определены следующие переменные: промышленное производство, денежный агрегат M1, индекс делового климата (IFO), краткосрочные номинальные процентные ставки (до 3 месяцев) и такие фондовые индексы как ATX, DAX и EuroSTOXX.

Описанная Virolainen (2004 г.) макроэкономическая модель кредитного риска для Финляндии выявила значительную взаимосвязь между уровнем дефолта корпоративного сектора и основными макроэкономическими индикаторами, включая ВВП, процентные ставки и задолженность корпоративного сектора.

Pain (2003 г.), помимо исследования макроэкономических агрегированных переменных, подверг анализу такой банковский фактор, как кредитный портфель, и его влияние на резервы по потерям банков в Великобритании. Результаты его работы свидетельствуют о том, что на резервы по потерям банков оказывают влияние такие макроэкономические переменные, как прирост ВВП, реальные процентные ставки и банковские переменные, характеризующие увеличение кредитования рискованных заемщиков.

Quagliariello (2004 г.), при изучении итальянской банковской системы за период с 1985 по 2002 гг. установил, как влияет экономическая среда на деятельность банков. На основе полученных результатов моделирования проводится стресс-тестирование для оценки влияния макроэкономических шоков на банковскую систему Италии, в частности, на уровень резервов по потерям и долю классифицированных кредитов.

Использование однофакторной модели Мертона Jakubik и Schmieder (2008 г.) дало возможность оценить кредитные риски банков в разрезе корпоративного сектора и сектора домашних хозяйств по Чехии и Германии. Авторы пришли к выводу, что основные макроэкономические детерминанты, такие как процентные ставки, обменные курсы, инфляция, прирост ВВП и уровень закрепитованности, могут стать причиной вероятности дефолта корпоративного сектора в обеих странах, за исключением сектора домашних хозяйств. Кроме того, макростресс-тесты показали, что эффект от макроэкономических шоков оказывает большее влияние на Чехию, чем на Германию.

В целом, рассмотренные исследования подтверждают гипотезу о том, что ключевые макроэкономические факторы влияют на уровень кредитного риска (на резервы по потерям и долю классифицированных кредитов). Прежде всего, большинство исследований показывает, что темпы роста ВВП, процентные ставки и уровень закрепитованности являются основными факторами кредитного риска.



## 2. Методология и результаты модели

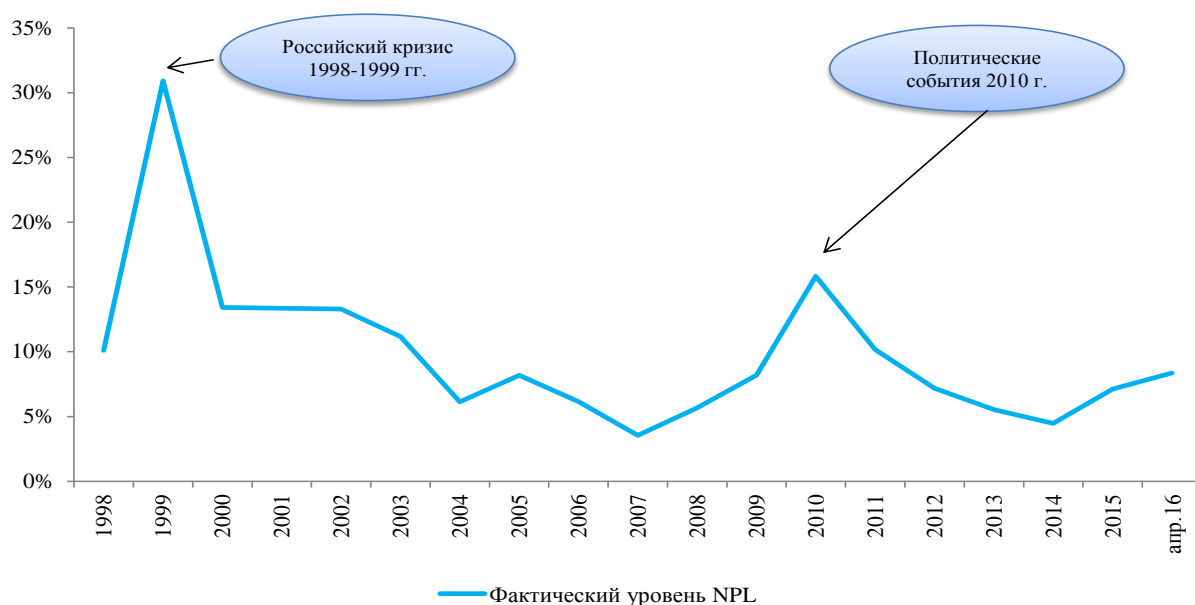
### 2.1. Описание данных

Для проведения анализа и построения регрессии были использованы квартальные данные коммерческих банков за период с 2003 по 2015 гг. Информационной базой исследования являются статистические данные коммерческих банков (по банковским (эндогенным) переменным), а также данные Национального статистического комитета Кыргызской Республики и Национального банка Кыргызской Республики (по макроэкономическим (экзогенным) показателям).

Идентифицируемым событием, отражающим реализацию системных кредитных рисков банковского сектора, будем считать изменение тренда доли классифицированных (проблемных) кредитов в совокупном кредитном портфеле банков с понижательного на повышательный. При этом устойчивым положительным трендом будем считать рост доли классифицированных кредитов более чем на один процентный пункт в течение года (График 1).

Необходимо подчеркнуть, что уменьшение доли классифицированных кредитов может быть вызвано не только улучшением кредитоспособности заемщика, но и списанием безнадежных кредитов. Поэтому для получения более точных оценок были использованы не абсолютные величины, а доля классифицированных кредитов в совокупном кредитном портфеле банков, выраженная в процентах.

**График 1. Динамика доли классифицированных кредитов банковского сектора Кыргызской Республики**



Источник: Бюллетень Национального банка Кыргызской Республики

В качестве объясняющих макроэкономических переменных были использованы прирост реального ВВП, процентные ставки по кредитам, инфляция и обменный курс.

Прирост реального ВВП и процентные ставки по кредитам являются наиболее значимыми объясняющими показателями в этой модели, в то время как обменный курс и инфляция оказывают относительно слабое влияние на долю классифицированных кредитов. ВВП является одним из важных показателей экономической активности государства. Как правило, увеличение или снижение темпов прироста ВВП оказывает влияние на кредитный риск. Например, в результате снижения экономической активности доходность корпоративного сектора и сектора домашних хозяйств снижается, растет безработица, которая, в свою очередь, приводит к ухудшению качества кредитного портфеля банков. Рост процентных ставок по кредитам влияет на качество кредитного портфеля аналогичным образом, увеличивая расходы как корпоративного сектора, так и домашних хозяйств по обслуживанию кредита.

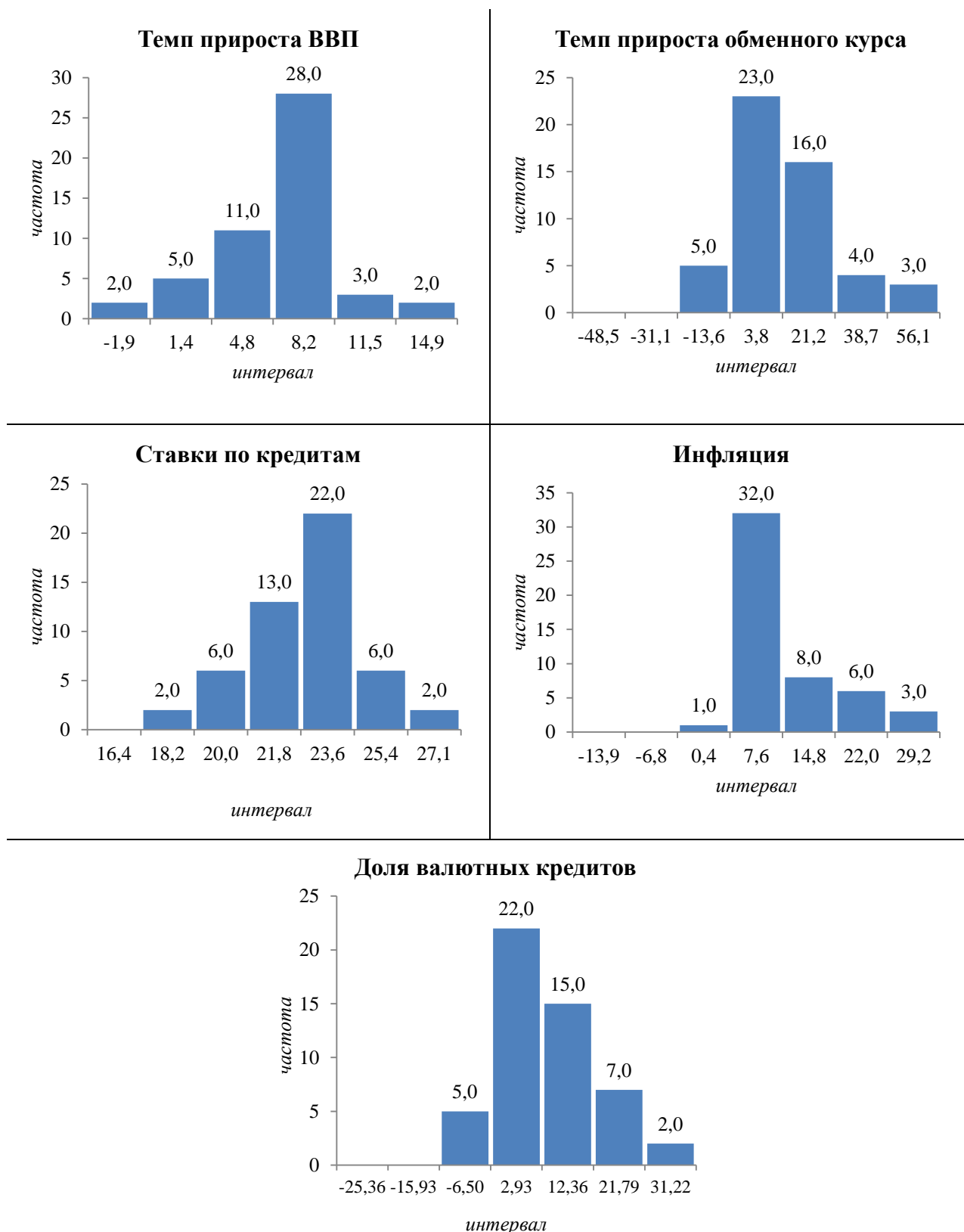
В модель кредитного риска на примере коммерческих банков Кыргызской Республики также включены лаги некоторых используемых переменных. Лаги в объясняющих переменных учитывают степень возможной задержки, с которой макроэкономические шоки оказывают влияние на банки. Другими словами, изменения значений макроэкономических факторов оказывают не мгновенное воздействие на положение банков, а проявляются спустя какое-то время. Необходимо выявить подобные лаги и учесть для того, чтобы сформировать более точную и полную картину воздействия макроэкономических колебаний на банковский сектор.

Таким образом, для моделирования кредитного риска на примере коммерческих банков Кыргызской Республики с учетом изученного международного опыта были отобраны следующие факторы:

1. Индикатор уровня экономической активности в стране – годовой темп прироста реального ВВП (без учета предприятий по разработке месторождения «Кумтор»).
2. Уровень средневзвешенных процентных ставок по кредитам в национальной валюте (сроком от 1 до 3 лет).
3. Индекс потребительских цен.
4. Темп прироста обменного курса национальной валюты по отношению к доллару США.
5. Доля валютных кредитов в совокупном кредитном портфеле коммерческих банков.

Рассмотрим гистограммы распределения макроэкономических переменных (над столбиками приведены абсолютные частоты).

**График 2. Гистограммы распределения макроэкономических переменных**



Из гистограмм следует, что распределения значений практически всех макроэкономических переменных, за исключением кредитных ставок, являются неустойчивыми, в связи с чем для описательного анализа мы воспользуемся робастными

статистиками вместо традиционных среднего и стандартного отклонения. Описательная таблица робастных статистик приведена в Таблице 1.

**Таблица 1. Описательная статистика объясняющих переменных**

Факторы	Обозначение	Медиана	Межквартильный размах	Минимум	Максимум
Реальный ВВП	gdp_growth	5,582	3,032	-6,001	12,609
Обменный курс	exch_growth	2,682	14,734	-27,575	51,177
Процентные ставки по кредитам	ir_loans	22,236	2,156	17,611	25,63
Инфляция	infl	5,73	5,332	-0,178	29,221

На основе результатов обзора литературы по вопросам моделирования проблемных кредитов мы сделали следующие предположения относительно влияния макроэкономических факторов на долю классифицированных кредитов (Таблица 2).

**Таблица 2. Факторы, оказывающие влияние на долю классифицированных кредитов банков**

Факторы	Ожидаемый знак (+/-)
Прирост реального ВВП	-
Рост процентных ставок по кредитам	+
Обменный курс	+
Инфляция	+

## 2.2. Спецификация модели

Как показал анализ научной литературы по рассматриваемому вопросу, при оценке влияния макроэкономических факторов на кредитный риск подавляющее большинство экспертов разрабатывает модель на основе панельных данных. Итоговая модель, используемая при оценке и прогнозировании качества кредитного портфеля (уровня кредитного риска) банковского сектора, выглядит следующим образом:

$$Y_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 Y_{i,t-2} + \beta_2 gdp\_growth_t + \beta_3 exch\_growth_{t-1} + \beta_4 ir\_loans_{t-1} + \beta_5 fx\_loans_{i,t-2} + \beta_6 infl_t \quad (1)$$

где,

$Y_{i,t}$  – доля классифицированных кредитов в общем объеме кредитного портфеля, подвергнутая логистическому преобразованию в процентах;

$Y_{i,t-2}$  – зависимая переменная с лагом, в процентах;

$gdp\_growth_t$  – прирост реального ВВП без учета предприятий по разработке месторождения «Кумтор», в процентах;

$exch\_growth_t$  – прирост обменного курса (KGS/USD) в годовом выражении, в процентах;

$ir\_loans_t$  – процентные ставки по кредитам в национальной валюте (от 1 до 3 лет), в процентах;

$fx\_loans_{i,t}$  – доля валютных кредитов в общем объеме кредитного портфеля банков, в процентах;

$infl_t$  – уровень инфляции, в процентах;

$i$  – банк;

$t$  – квартал.

В связи с тем, что зависимая переменная представляет собой *долю* и все ее значения лежат в интервале от 0 до 1, ее необходимо растянуть на действительную ось. Для этого мы использовали логистическое преобразование, позволяющее установить соответствие между действительной осью и отрезком  $[0, 1]$ , и задаваемое формулой:

$$Y_{it} = \ln\left[\frac{R_{it}}{1-R_{it}}\right] \quad (2)$$

где,

$R_{it}$  – доля классифицированных кредитов в общем объеме кредитного портфеля банка  $i$  в момент времени  $t$ .

### 2.3. Оценочные результаты

В Таблице 3 показаны результаты оцененной модели.

**Таблица 3. Результаты оценки макроэкономической модели кредитного риска Кыргызской Республики**

Факторы	Обозначение	Лаги	Коэффициент	Стандартная ошибка
Константа	C		-3,140***	0,481
Классифицированные кредиты	Y	2	0,599***	0,026
Реальный ВВП	gdp_growth		-0,024**	0,009
Обменный курс	exch_growth	1	0,004**	0,001
Процентные ставки по кредитам	ir_loans	1	0,078***	0,018
Инфляция	infl		0,009**	0,004
Валютные кредиты	fx_loans	1	0,004***	0,002
R <sup>2</sup>				0,716
Стандартные ошибки остатков				0,708
Статистика Дарбина-Уотсона				0,985
Количество наблюдений				739
Количество кросс-секций (банков)				16

*Примечание:*

- Уравнение оценено с помощью обычного метода наименьших квадратов (Panel Least Squares с Fixed Effects) на основе квартальных данных за период с III квартала 2003 по IV квартал 2015 гг.
- Перед оценкой модели данные были очищены от сезонности с помощью алгоритма CensusX12 и проверены на стационарность с помощью тестов ADF и KPSS.
- \*\*\*, \*\* и \* представляют значимость на 1, 5 и 10 процентном уровне соответственно.

Таким образом, полученные результаты эконометрической модели свидетельствуют о том, что качество кредитного портфеля (кредитный риск) банков имеет чувствительность к макроэкономическим шокам. Прирост реального ВВП, обменный курс, инфляция, процентные ставки по кредитам и валютные кредиты статистически значимы, а знаки коэффициентов макропараметров совпадают с нашими выдвинутыми предположениями и экономически обоснованы.

## Выводы

Изучение существующей литературы показало, что в большинстве исследований центральных банков и международных финансовых институтов, посвященных проблемам финансовой стабильности банковского сектора, используется панельный подход к построению эконометрических моделей. Действительно, панель, объединяющая в себе достоинства временных рядов и пространственных выборок, позволяет выявить большой объем информации о взаимосвязях между моделируемыми переменными. Благодаря панельной регрессии становится возможным учесть индивидуальные особенности моделируемых банков, выявив при этом общую реакцию на внешние шоки. Согласно результатам большинства исследований, значимое влияние на стабильность банковского сектора оказывают такие макроэкономические факторы, как уровень процентных ставок, инфляция, показатели экономической активности (ВВП, производство, безработица, инвестиции) и обменный курс. Исходя из обзора литературы и экономических ожиданий, мы считали, что в результате проведенного моделирования будет выявлена отрицательная связь между показателем доли классифицированных кредитов и экономическим ростом и положительная связь между долей классифицированных кредитов и обменным курсом, инфляцией и процентными ставками.

При построении самой модели влияния макроэкономических факторов на устойчивость финансового сектора мы использовали подход, известный как «панельная регрессия с фиксированными эффектами». Данный метод позволяет анализировать влияние меняющихся во времени факторов (ВВП, обменный курс и т.д.) на зависимую переменную. При панельной регрессии с фиксированными эффектами предполагается, что у каждого объекта кросс-секции (в нашем случае это банки) имеется некоторая индивидуальная характеристика, особенность, не меняющаяся во времени и уникальная для конкретного банка. Использование панельной регрессии с фиксированными эффектами в нашем анализе позволяет разделить влияние макроэкономических переменных на долю классифицированных кредитов каждого банка на две составляющие: одна часть является общей реакцией всей банковской системы, а вторая часть – это индивидуальная реакция банка на шок, которая происходит с учетом его особенностей, и называется индивидуальным эффектом. Одним из недостатков панельной регрессии с фиксированными эффектами является риск получения менее надежных оценок в случае, если индивидуальные эффекты банков каким-то образом коррелированы друг с другом. Однако анализ структуры банков, входящих в панель, не выявил коррелированности, достаточной для того, чтобы вызвать снижение надежности оценок.

Результаты оценивания панельной регрессии с фиксированными эффектами подтверждают наши ожидания. Согласно оцененной модели, рост ВВП оказывает статистически значимое влияние на снижение показателя доли классифицированных кредитов, в то время как рост процентных ставок, инфляции и обменного курса приводит к повышению исследуемого показателя.

Таким образом, результаты макроэкономической модели кредитного риска, предложенные в данном научном исследовании, можно использовать при стресс-тестировании банковского сектора Кыргызской Республики, в частности, оценивать объем возможных потерь (увеличение/снижение объема доли классифицированных кредитов) и возможный дефицит капитала<sup>4</sup> как коммерческих банков, так банковского сектора в целом в случае реализации определенных стрессовых явлений.

---

<sup>4</sup>Под дефицитом капитала понимается объем средств, необходимый коммерческим банкам для соблюдения нормативов достаточности капитала.



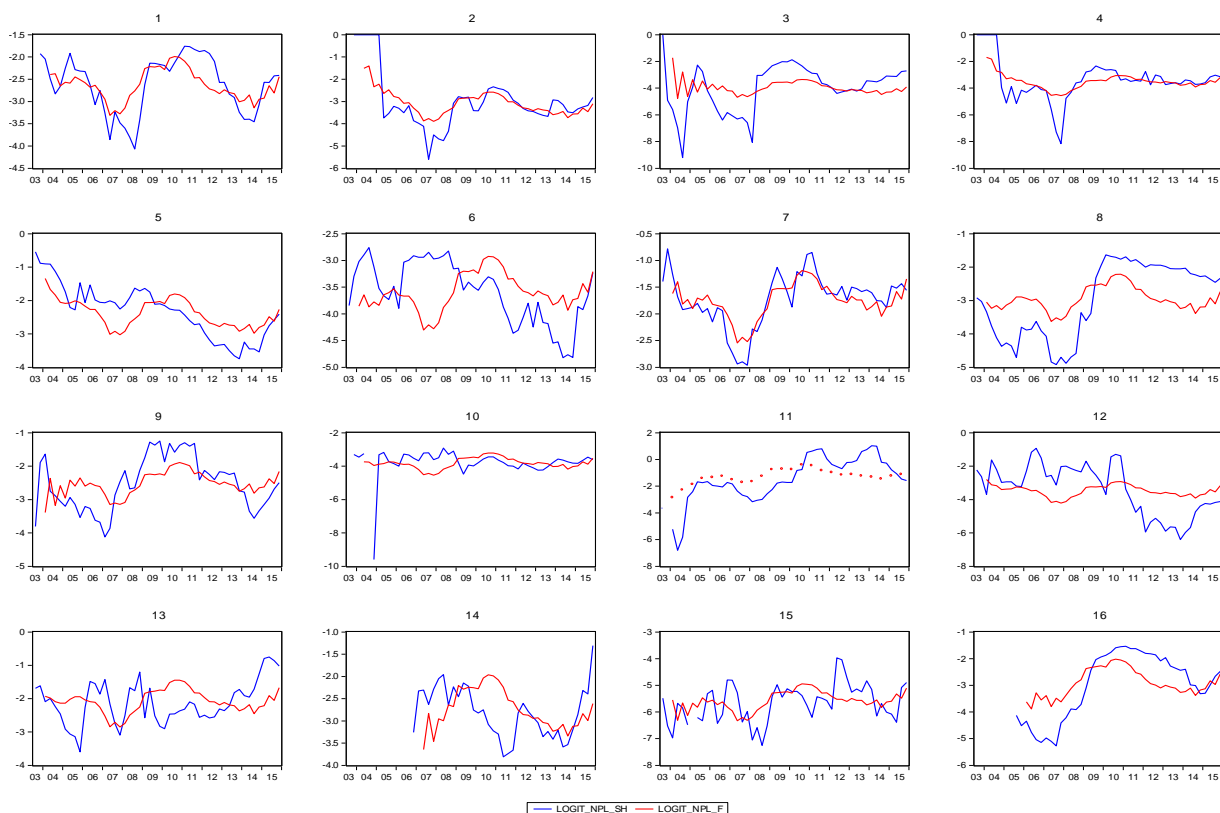
## Список использованной литературы:

1. Отчет о финансовой стабильности Казахстана за 2012-2014 гг., НБРК.
2. Обзор финансовой стабильности за 2012-2015 гг., ЦБРФ.
3. Blashke W., Jones M., Majnoni G., Peria M. “Stress Testing of Financial Systems: An Overview of Issues, Methodologies and FSAP Experiences”. IMF Working Paper, #01/88, (2001).
4. Cihak M. “Designing Stress Tests for the Czech Banking System”, Internal Research and Policy Notes #2, Czech National Bank (2004).
5. Cihak M. “Introduction to Applied Stress Testing”, IMF Working Paper, #07/59, (2007).
6. Fungacova Z., Jakubik P. “Bank Stress Tests as an Information device for Emerging Markets: The Case of Russia”, Czech Journal of Economics and Finance, #1, 63 (2013).
7. Financial Stability Report, Czech National Bank, (2005-2014).
8. Financial Stability Report, National Bank of Poland, (2005-2014).
9. Jakubik P., Schmieder C. “Stress Testing Credit Risk: Is the Czech Republic Different from Germany?”, CNB Working Paper, #9 (2008).
10. Jakubik P. Thematic article “Macroeconomic Credit Risk Model”, Financial Stability Report, Czech National Bank (2005).
11. Jakubik P., Hermanek J. “Stress-Testing of the Czech Banking Sector”, Prague Economic Papers, #3 (2008).
12. Jakubik P. “Macroeconomic Environment and Credit risk”, Czech Journal of Economics and Finance, #57 (2007).
13. Glogowski A. “Macroeconomic Determinants of Polish Banks’ Loan Losses – Results of a Panel Data Study”, National Bank of Poland Working Paper No. 53, (2008).
14. Gersl A., Jakubik P., Konecny T., Seidler J. “Dynamic Stress Testing: The Framework for Assessing the Resilience of the Banking Sector Used by the Czech National Bank”. Czech Journal of Economics and Finance, #6, 63, (2013).
15. Grigorain D., Melecky M., et al. “Stress Testing the Banking Sector of Tajikistan - Technical Note”. IMF-WB FSAP (2016).
16. Hardy D., Schmieder C. “Rules of Thumb for Bank Solvency Stress Testing”, IMF Working Paper, WP/13/232 (2013).
17. Kalirai H., Scheicher M. “Macroeconomic Stress Testing: Preliminary Evidence for Austria”, Financial Stability Report, #3, (2002).
18. Kazarian E., Ferrari A., et al. “Stress Testing the Banking Sector of Georgia - Technical Note”. IMF-WB FSAP (2015).

19. Quagliariello, M. “Banks’ Performance over the Business Cycle: A Panel Analysis on Italian Intermediaries”. The University of York, Discussion Papers in Economics, No.17 (2004).
20. Pesola J. “Banking fragility and distress: An econometric study of macroeconomic determinants”, Bank of Finland Research Discussion Paper, #13, (2005).
21. Podlich N., Illyasov D., Tsoy E., Shaikh Sh. “Methodology of stress test for the Kazakh banking system”, IFO Working Papers #85, Institute for Economic Research at the University of Munich (2010).
22. Pain D. The provisioning experience of the major UK banks: a small panel investigation. Working Paper No. 177 (2003).
23. Sorge M. Stress-testing financial systems: an overview of current methodologies. BIS Working Papers No 165, (2004).
24. Virolainen K. “Macro Stress Testing with a Macroeconomic Credit Risk Model for Finland”, Bank of Finland Discussion Paper, #18, (2004).

## Приложение

### Приложение 1. Результаты ретроспективного прогноза (in-sample test)



### Приложение 2. Результаты перспективного прогноза (out-of-sample test)

