

Влияние макроэкономических показателей на доходность индексов российской фондовой биржи

Елизавета Владимировна Ануфриева (e-mail: anufrieva@nifi.ru), лаборант-исследователь Центра макроэкономических исследований НИФИ Минфина России (г. Москва)

Аннотация

На протяжении последних лет влияние макроэкономических показателей на финансовые рынки оказывается все более существенным. Так, например, данные о запасах нефти могут повлиять на рыночные котировки фьючерсов на нефть и других производных инструментов. Однако, несмотря на распространенность исследований на данную тему в научном сообществе, количество статей, посвященных изучению фондового рынка в России, существенно меньше, чем для иных стран. Поэтому предметом исследования в данной статье является российский финансовый рынок. Цель исследования — выяснить, насколько макроэкономические показатели могут объяснить формирование доходности четырех различных российских индексов. При помощи метода главных компонент на горизонте 129 месяцев производится анализ влияния 12 макроэкономических показателей (шести, связанных с российской экономической статистикой, и шести — с мировой экономикой) на формирование доходности четырех индексов МосБиржи. Полученные результаты подтверждают наличие взаимосвязи между макроэкономическими переменными и доходностью и могут в некоторой степени объяснить динамику индексов. Более 10 % от всех изменений в доходностях индексов приходится на изменение в макроэкономических переменных, связанных с российской экономикой. Объясняющая сила построенных моделей является достаточно высокой.

Ключевые слова:

Россия, Индекс МосБиржи, доходность, метод главных компонент, российский фондовый рынок, макроэкономические показатели, снижение размерности

JEL: C22, E44, G10

Для цитирования: Ануфриева Е. В. Влияние макроэкономических показателей на доходность индексов российской фондовой биржи // Финансовый журнал. 2019. № 4. С. 75–87. DOI: 10.31107/2075-1990-2019-4-75-87

ВВЕДЕНИЕ

Макроэкономическая статистика оказывает существенное влияние на поведение инвесторов на финансовом рынке. Несмотря на стремительное развитие алгоритмической торговли, многие участники финансового рынка продолжают строить свои торговые стратегии, опираясь на новые данные о текущей макроэкономической ситуации. Отчасти поэтому публикация данных о запасе нефти в США может повлиять на значение котировок нефтяных фьючерсов и иных производных инструментов, а статистика по количеству и объему нового строительства может дать представление о фазе экономического

цикла и состоянии экономики в целом, заставляя инвесторов изымать деньги из более рискованных активов и вкладываться в более «безопасные» компании.

В последнее время в научном сообществе появляется все больше статей, посвященных анализу влияния макроэкономических показателей на финансовые рынки. Однако подавляющее большинство этих работ исследует взаимодействие макроэкономики и доходности финансовых инструментов на развитых рынках. В силу особенностей развития и отличающихся связей между экономикой и финансовым сектором в развитых и развивающихся странах результаты таких работ зачастую нельзя экстраполировать на данные для развивающихся стран. Однако, поскольку развивающиеся рынки предлагают более высокую доходность, чем развитые (это объясняется как повышенной премией за риск и желанием компаний привлечь потенциальных инвесторов при помощи более высоких значений доходности, так и более высокой предельной отдачей на капитал в развивающихся странах, которые на данном этапе развития не достигли стационарного состояния), выявление факторов, которые могут объяснить ее формирование, — весьма актуальная задача. Таким образом, предметом исследования данной работы является развивающийся российский рынок.

За 2018 г. Индекс МосБиржи занял второе место среди 36 национальных индексов, продемонстрировав рост 12,3 % в национальной валюте, в то время как, например, американский индекс NASDAQ показал падение на 3,9 % [Абрамов А., Лаврищева А., 2019]. В связи с этим еще более интересно провести анализ формирования доходности российских индексов и выявить факторы, *которые влияют на доходность*. Также анализ динамики российских индексов может дать представление о взаимодействии финансовой сферы и макроэкономики в развивающихся странах. В данной работе проведен анализ взаимосвязи между внешними и внутренними показателями и доходностью индексов Московской фондовой биржи. Цель исследования состоит в том, чтобы выяснить, насколько главные компоненты, построенные по выбранным факторам, могут объяснить доходность фондового рынка.

Влияние макроэкономики является существенным фактором роста для российской экономики в целом. Цены на природные энергоресурсы, решения иностранных центральных банков о размере ключевой ставки и другие факторы оказывают влияние на отечественные индексы. В работе используется метод главных компонент, при помощи которого будет проверена гипотеза о способности макроэкономических переменных объяснить доходность российского фондового рынка. Результаты исследования показывают, что при помощи отобранных показателей и применения выбранного метода можно объяснить существенную долю всех изменений доходности на российском рынке.

Данная работа построена следующим образом: во втором разделе проведен анализ существующей литературы, в следующем разделе описаны использованные данные, в четвертом и пятом разделах — применяемая методология и обсуждение полученных результатов, соответственно. В последнем разделе содержатся выводы.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Доходность национальных индексов можно рассматривать как доходность портфеля ценных бумаг, который полностью реплицирует пропорции акций эмитентов, включенных в индекс. Классические факторные модели для доходностей портфелей (модели Фамы — Френча [Fama E. F., French K. R., 1993] и Фамы — Френча — Кархарта) включают в анализ определенный набор факторов, который, однако, не отражает влияния макроэкономических факторов на изменение динамики доходностей на финансовом рынке. Трехфакторная модель Фамы и Френча [Fama E. F., French K. R., 1993], основанная на теории арбитражного ценообразования, по-прежнему широко используется при оценке активов.

По своей сути модель является расширенной версией CAPM-модели, которая дополнительно включает в себя еще два фактора: SMB (разность доходностей компаний с большой и маленькой капитализацией) и HML (разность между доходностями компаний с высоким и низким значением коэффициента «рыночная/балансовая стоимость»). Однако эта модель не всегда хорошо описывает происходящее на финансовом рынке, а выбор именно этих факторов достаточно сложно обосновать, вследствие чего начали развиваться другие модели.

Влияние макроэкономических факторов на индекс развитой страны рассмотрено в работе К. Келеби и М. Хёниг [Celebi K., Höpfig M., 2019]. В качестве объясняющих переменных авторы взяли ряд показателей, таких как счет текущих операций, объем экспорта, уровень безработицы, денежная масса, обменный курс и другие данные. Анализ заключался в построении регрессии методом наименьших квадратов с ошибками в форме HAC, так как доходности «квартал к кварталу» немецкого индекса ценных бумаг не являются гомоскедастичными. Результаты исследования показали, что часть макроэкономических переменных (экспорт, инфляция, доходность трех годовых немецких бондов, денежная масса) имеет непосредственное влияние на формирование доходности индекса как в кризисный период, так и вне кризиса.

Несмотря на большое число исследований на тему влияния макроэкономических факторов на фондовые рынки, количество статей, посвященных изучению фондового рынка России, существенно меньше, чем для иных стран. Так, особенности развития фондового рынка на постсоветском пространстве подробно описаны в работе [Яковлев И. А., Швандар К. В., 2018]. Влияние макроэкономических факторов на российский рынок исследовано в [Федорова Е. А., Панкратов К. А., 2010]. В этой статье автор при помощи модели авторегрессионной условной гетероскедастичности анализирует влияние мировой цены нефти марки Brent, обменного курса пар рубль — доллар США и доллар США — евро, сальдо движения капитала и иных показателей на композитный Индекс Московской биржи. Авторы установили, что наиболее сильное влияние на фондовый рынок оказывают мировые цены на нефть, а затем — курс доллара США.

В работе М. Ю. Малкиной и Е. К. Яковлевой [Малкина М. Ю., Яковлева Е. К., 2016] проведен анализ влияния макроэкономических и отраслевых показателей на динамику ценообразования акций компаний нефтегазовой отрасли на российском фондовом рынке. В качестве метода исследования был выбран корреляционно-регрессионный анализ, а в качестве внешних факторов — широкая денежная масса (M2), экспорт, импорт, цена нефти марки Brent и другие. Установлено, что существенными факторами являются добыча и экспорт природного газа, импорт товаров и цена нефти марки Brent.

В исследовании [Жуков П. Е., Исаакян О. А., 2010] анализируется влияние макроэкономических факторов, в том числе таких, как денежная масса M2 и объем промышленного производства, на индекс РТС. Сделан вывод, что между индексом РТС и макроэкономическими показателями существует тесная и весьма тесная связь. Наличие такой тесной связи российского рынка с мировыми ценами на нефть свидетельствует о высокой зависимости российской экономики от нефти. Тем не менее, как отмечают авторы, даже в кризисный период российский рынок сохранял высокую эффективность.

В последнее время широкое распространение получил метод главных компонент (далее — МГК). Так, в работе Б. Келли и др. [Kelly B. et al., 2018] применяется инструментальный метод главных компонент, в котором все переменные рассматриваются в качестве инструментов, используемых для получения вектора весов для латентных факторов. При применении данного метода возможно оценить переменную (ее влияние на риск и аномальную альфу). Результаты данного исследования позволяют более точно определить стоимость капитала, чем CAPM, и в целом лучше описывают риски и стоимость капитала, связанных с тем или иным активом. Анализу взаимодействия доходности акций

и макроэкономики Китая посвящено исследование [Chong T. et al., 2017]. Проводится анализ доходностей портфелей акций, построенных по принципу Фамы и Френча. В качестве объясняющих переменных в работе выбраны восемь факторов, полученных при помощи МГК из макроэкономических данных, и три фактора — из модели Фамы и Френча. Показано, что некоторые макроэкономические показатели (например, процентные ставки, уровень выпуска) помогают улучшить объясняющую силу построенной модели, в то время как часть из них является скоррелированной с факторами Фамы и Френча и не добавляет никакой новой информации.

В работе М. Леттау и М. Пелгера [Lettau M., Pelger M., 2018] проведен анализ влияния различных финансовых показателей на сверхдоходность с целью выявить наиболее значимые факторы для построения факторных моделей. Авторы предполагают, что применение МГК совместно с регуляризацией позволит получить лучшие результаты. Проведя анализ, исследователи приходят к выводу, что регуляризация позволяет получить факторы, которые обладают вдвое большим коэффициентом Шарпа, чем при стандартном МГК, и более точно производят оценку активов.

Влияние внешних макроэкономических факторов на цену акций на развивающемся рынке рассмотрено в исследовании [Kaluge D. et al., 2017]. Применяется метод главных компонент, а также метод внешне не связанных уравнений. В качестве первичных переменных отобраны значения ключевой ставки Индонезии, инфляция, обменный курс, экспорт, цена на индонезийскую сырую нефть и другие. Сделан вывод, что макроэкономические факторы оказывают влияние на поведение фирм, что в свою очередь влияет на стоимость акций и секторальные индексы. Тем не менее реакция секторальных индексов на одни и те же переменные является различной (например, нефтегазовый и добывающий секторы противоположно реагируют на рост цены на нефть).

Метод главных компонент использовался в работе Л. Ванга и др. [Wang L. et al., 2017], которая посвящена анализу доходности управляемых фондов в Австралии. Выбранные фонды для анализа исследователи разделили на 24 категории, а также отобрали 13 макроэкономических переменных на горизонте с III кв. 1998 г. по I кв. 2013 г. В своей работе авторы пытались установить, влияют ли переменные, которые отражают текущее состояние экономики (цена на нефть, цена индекса национальной биржи и т. д.), на доходность управляемых фондов, при условии что данные показатели имеют влияние на доходность акций. Проведенный анализ показал, что главные компоненты, построенные по отобраным переменным, оказывают значимое влияние на доходность таких фондов. Кроме того, сделан вывод, что в большинстве случаев зависимость между доходностями фондов и полученными главными компонентами является отрицательной. В данном исследовании методология Л. Ванга и соавторов легла в основу оценки влияния макроэкономических факторов на индекс российской фондовой биржи.

ДАННЫЕ

Для анализа используется ежемесячная статистика по макроэкономическим переменным, горизонт исследования составляет 119 месяцев (с 02.2009 по 12.2018), кроме тех индексов, временной ряд по которым короче (размер периода исследования связан с доступностью данных: для Индекса МосБиржи инноваций рассматриваемый период начинается с июля 2011 г., для Индекса МосБиржи средней и малой капитализации — с декабря 2012 г.).

В данной работе оценивается доходность четырех индексов, представленных на Московской бирже:

1. Индекс МосБиржи (торговый код — IMOEX). Данный индекс представляет собой ценовой композитный индекс, взвешенный по рыночной капитализации с поправкой на

free-float. В состав индекса входят акции крупнейших наиболее ликвидных и динамично развивающихся российских компаний. Виды экономической деятельности эмитентов, включенных в индекс, относятся к основным секторам экономики.

2. Индекс голубых фишек (торговый код — MOEXBC). В состав данного индекса входят акции 15 наиболее ликвидных эмитентов на российском рынке (расчет индекса производится в рублях).

3. Индекс средней и малой капитализации (торговый код — MCXSM). Индекс представляет собой ценовой, взвешенный по рыночной капитализации (с поправкой на free-float) композитный индекс российского фондового рынка. В состав индекса включены акции самых ликвидных эмитентов со средней и малой капитализацией.

4. Индекс инноваций (торговый код — MOEXINN). Индекс инноваций является ценовым взвешенным по рыночной капитализации индексом акций российских компаний, относящихся к сектору «Рынок инноваций и инвестиций».

В качестве объясняемой переменной была выбрана доходность, построенная по цене закрытия, то есть доходность, которую бы получил инвестор, если бы держал акции на горизонте, равном одному месяцу. Длина исследуемого периода и периодичность измерений анализа обуславливаются периодичностью публикаций и доступностью макроэкономических данных.

В качестве объясняющих факторов выбраны 12 макроэкономических переменных, шесть из которых связаны с российской экономической статистикой, а шесть других — с мировой экономической статистикой. Описание макроэкономических переменных представлено в табл. 1.

Таблица 1

**Макроэкономические переменные /
Macroeconomic variables**

Макропеременные, связанные с мировой экономикой		
№	Описание	Источник данных
1	Промышленное производство	OECD
2	Инфляция	OECD
3	Доходность 3-месячных казначейских облигаций	ФРС
4	Доходность мирового фондового рынка (MSCI)	Thompson Reuters
5	Цена нефти марки Urals	Thompson Reuters
6	Индекс мировых цен на товары, исключая нефть и нефтепродукты	МВФ

Макропеременные, связанные с российской экономикой		
№	Описание	Источник данных
1	Курс доллара США	Thompson Reuters
2	Промышленное производство	Thompson Reuters
3	Средняя 3-месячная ставка межбанковского рынка (MosPrime)	Thompson Reuters
4	Широкая денежная масса (M2)	Thompson Reuters
5	Оборот розничной торговли	Thompson Reuters
6	Инфляция	Thompson Reuters

Источник: составлено автором / Source: compiled by the author.

Выбор объясняющих переменных в факторных моделях — нетривиальная задача, и часто выбранные для исследования переменные подвергаются критике. Несмотря на наличие большого количества работ, посвященных построению факторных моделей на различных рынках, так и не выявлены те переменные, которые необходимо включать в модель. Выбор макроэкономических переменных, которые включены в анализ в этой работе, отчасти обусловлен опорой на исследования других экономистов (желанием выяснить, способны ли макроэкономические показатели объяснить формирование

доходности на российском рынке, как это сделано на других рынках), а отчасти следующими причинами. Промышленное производство в данной работе используется как прокси для роста ВВП. Выбор именно промышленного производства обусловлен тем, что оно создает большую долю валовой добавленной стоимости, а также предоставляет рабочие места для более 10 % занятых в российской экономике. Инфляция отражает текущее состояние экономики, может дать некоторое представление о росте и текущей фазе экономического цикла (бум или рецессия), кроме того, инфляция также влияет на благосостояние экономических агентов. Доходность казначейских облигаций США играет ключевую роль на американских и мировых фондовых рынках (американские фондовые биржи — одни из крупнейших в мире по капитализации и торгам) и оказывает влияние на формирование ставок, в том числе вне американского финансового рынка. Кроме того, существует ряд работ (например, статья А. Эстреллы и Ф. Мишкина [Estrella A., Mishkin F., 1996]), которые показывают, что кривая доходности ценных бумаг Казначейства США может выступать в качестве опережающего индикатора и использоваться для предсказания рецессий в США. Несмотря на то что другие экономисты отрицают возможность предсказания рецессий при помощи такого инструмента, крупные экономические агенты, например Центральный банк Европы, уделяют внимание поведению ставок американских казначейских ценных бумаг¹. Оборот розничной торговли отражает активность потребителей, дает представление о текущих трендах в потреблении и отчасти расположенности конечных потребителей покупать товары (например, в периоды кризиса значительно сокращается возможность потребителей приобретать товары и услуги, вследствие чего наблюдается и сокращение оборота торговли). Ставка межбанковского рынка отвечает за доступность кредитования не только для банковских институтов, но и опосредованно для всех остальных участников экономических отношений. Так, повышение этой ставки, скорее всего, приведет к снижению роста кредитования и к противоположному результату в случае ее понижения. При этом в отличие от ставки, которую устанавливает центральный банк, данная ставка «пересматривается» чаще и поэтому может быстрее подстраиваться под происходящие в экономике изменения. Цена на нефть марки Urals имеет большое значение для экономики России, так как, во-первых, нефтегазовые доходы составляют достаточно большую долю государственных доходов, а во-вторых, Urals более точно отражает влияние волатильности нефтяной цены, чем, например, изменение фьючерсов на нефть марки Brent, так как именно нефть сорта Urals является экспортным товаром (и эталоном нефти) России.

Все данные выгружены с Thompson Reuters Eikon (значения индексов МосБиржи, индекса MSCI, цена нефти марки Urals и макроэкономическая статистика по России), OECD (данные по промышленному производству и инфляции в странах Организации экономического сотрудничества и развития), МВФ (индекс цен на товары, не включая нефть и нефтепродукты), ФРС (значения ставки по трехмесячным казначейским облигациям). Периодичность данных составляет один месяц, это обусловлено частотой публикации макроэкономических данных.

МЕТОДОЛОГИЯ

В данной работе для выявления релевантных факторов при описании формирования доходности индексов Московской биржи будет использоваться метод главных компонент. Выбор данного метода обусловлен возможностью включения в исследование широкого круга переменных. При использовании МГК, однако, количество факторов

¹ Речь члена исполнительного совета ЕЦБ Бенуа Кюре на Европейском финансовом форуме / Ассоциация финансовой экономики, Париж, 2 февраля 2017 г.

в конечной модели не является слишком большим. Данный метод позволяет сократить размерность данных при относительно небольшой потере информации. Этот статистический инструмент производит ортогональное преобразование наблюдаемых факторов в линейно-независимый набор переменных, которые и называются главными компонентами. При таком преобразовании первая главная компонента объясняет наибольшую дисперсию изначального набора данных, а каждая последующая главная компонента — наибольшую дисперсию при условии ортогональности ко всем предыдущим главным компонентам. Преимущество этого метода заключается в том, что он позволяет использовать широкий набор изначальных факторов, которые могут оказывать влияние на доходность индексов, но включение в модель которых без использования МГК могло бы вызвать проблемы из-за «проклятия размерности». Несмотря на это существенное преимущество, некоторым ограничением использования данного метода является невозможность точно интерпретировать полученные главные компоненты, но тем не менее он позволяет описать взаимосвязь между факторами и доходностью фондовых рынков.

В работе будут рассмотрены три случая влияния макроэкономической статистики на формирование доходности индексов российского фондового рынка. Таким образом, МГК будет строиться на следующих выборках макроэкономических показателей: группа факторов, связанных с российской экономикой; группа факторов, связанных с международной экономикой; и группа всех макроэкономических факторов. Прежде чем применять МГК к макроэкономическим переменным, из них исключаются сезонность (при помощи процедуры Census X13) и нестационарность (путем взятия разностей рядов). Первая разность временного ряда может быть интерпретирована как его изменение, а вторая — как скорость такого изменения. Данные процедуры проводятся для исключения трендов и циклических колебаний, которые могут исказить результаты исследования или привести к недостоверным значениям зависимостей из-за ложных корреляций (например, совпадение направления трендов или однонаправленное влияние экономических циклов). Все расчеты проведены при помощи языка программирования R. Результаты построения МГК представлены в табл. 2–4.

Таблица 2

**Метод главных компонент для макропеременных,
связанных с российской экономикой /
Principal Component Analysis for macro variables
associated with the Russian economy**

	ГК1	ГК2	ГК3	ГК4	ГК5	ГК6
Ст. откл.	1.298	1.207	1.021	0.868	0.835	0.605
Доля объясненной дисперсии	0.281	0.243	0.174	0.126	0.116	0.061
Собств. число	1.685	1.456	1.042	0.754	0.698	0.366
Объясненная дисперсия	0.281	0.523	0.697	0.823	0.939	1.000

Источник: расчеты автора / Source: author's calculations.

Один из способов отобрать главные компоненты для дальнейшего анализа — выбрать те из них, где собственные числа больше единицы. При построении МГК по переменным, связанным с российской экономикой, собственные числа главных компонент позволяют отобрать для исследования первые три главные компоненты. Суммарно они объясняют почти 70 % всех изменений в макроэкономических данных. Если посмотреть на веса показателей, входящих в первую главную компоненту, то по абсолютному значению наибольшие веса принадлежат ставке MosPrime и обменному курсу пары рубль — доллар США.

Таблица 3

**Метод главных компонент для макропеременных,
связанных с мировой экономикой /
Principal Component Analysis for macro variables
associated with the global economy**

	ГК1	ГК2	ГК3	ГК4	ГК5	ГК6
Ст. откл.	1.294	1.029	1.009	0.944	0.875	0.771
Доля объясненной дисперсии	0.279	0.176	0.170	0.148	0.128	0.099
Собств. число	1.674	1.058	1.018	0.890	0.766	0.594
Объясненная дисперсия	0.279	0.455	0.625	0.773	0.901	1.000

Источник: расчеты автора / Source: author's calculations.

При применении МГК к макропеременным, связанным с международной макроэкономической статистикой, собственные значения позволяют отобрать для дальнейшего исследования три главные компоненты. Суммарная доля объясненной дисперсии при помощи выбранных главных компонент составляет порядка 63 % от всех изменений в макроэкономических переменных. В этой группе показателей в первой главной компоненте наибольшие веса в абсолютном выражении принадлежат ценовому индексу и инфляции, а также цене нефти марки Urals.

Таблица 4

**МГК для объединенных макроэкономических переменных /
PCA for all macroeconomic variables**

	ГК1	ГК2	ГК3	ГК4	ГК5	ГК6	ГК7	ГК8	ГК9	ГК10	ГК11	ГК12
Ст. откл.	1.570	1.296	1.162	1.076	1.046	0.977	0.896	0.830	0.756	0.722	0.625	0.567
Доля объясненной дисперсии	0.206	0.140	0.112	0.096	0.091	0.080	0.067	0.057	0.048	0.043	0.033	0.027
Собств. число	2.466	1.681	1.349	1.157	1.095	0.954	0.803	0.688	0.572	0.521	0.391	0.322
Объясненная дисперсия	0.206	0.346	0.458	0.554	0.646	0.725	0.792	0.849	0.897	0.941	0.973	1.000

Источник: расчеты автора / Source: author's calculations.

В случае применения МГК к объединенной выборке макроэкономических переменных собственные числа позволяют включить в дальнейший анализ пять главных компонент. Эти новые переменные совместно объясняют почти 65 % от всех изменений в макроэкономических переменных. Сопоставимые доли объясненных изменений в макроэкономических переменных в этих главных компонентах и в выбранных индивидуально по группам позволяют предположить, что результаты регрессий будут сопоставимы (то есть эффект улучшения качества модели за счет увеличения параметров будет минимальным). В данном случае в составе первой главной компоненты наибольшее влияние оказывают обменный курс пары рубль – доллар США, ставка MosPrime и мировая инфляция.

Далее для каждого из индексов строится три регрессии, где объясняющими факторами являются построенные главные компоненты по макроэкономическим данным:

$$r_{i,t}^{RUS} = \alpha_{0,i,t} + \alpha_{1,i,t} \times PC_1^{RUS} + \alpha_{2,i,t} \times PC_2^{RUS} + \alpha_{3,i,t} \times PC_3^{RUS} + \epsilon_{i,t},$$

$$r_{i,t}^{FOR} = \beta_{0,i,t} + \beta_{1,i,t} \times PC_1^{FOR} + \beta_{2,i,t} \times PC_2^{FOR} + \beta_{3,i,t} \times PC_3^{FOR} + \zeta_{i,t},$$

$$r_{i,t}^{All} = \gamma_{0,i,t} + \gamma_{1,i,t} \times PC_1^{All} + \gamma_{2,i,t} \times PC_2^{All} + \gamma_{3,i,t} \times PC_3^{All} + \gamma_{4,i,t} \times PC_4^{All} + \gamma_{5,i,t} \times PC_5^{All} + \xi_{i,t},$$

где r_i — это доходность одного из четырех индексов, $\alpha_{1,i}$, $\beta_{1,i}$ и $\gamma_{1,i}$ — соответствующие коэффициенты в регрессии перед объясняющими главными компонентами в каждой из регрессий, ϵ_i , ζ_i и ξ_i — случайные ошибки.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты построенных регрессий для индексов представлены в табл. 5–7.

Таблица 5

Результаты построенных регрессий по главным компонентам, полученным из макроэкономических переменных для российской экономики / Results of the constructed regressions with principle components, derived from macroeconomic variables for the Russian economy

	MOEXINN	IMOEX	MCXSM	MOEXBC
Количество наблюдений	89	119	73	119
Нормированный R ²	0.1547	0.1183	0.5833	0.1273
Значимость модели	0.0006	0.0006	0.0000	0.0003

Источник: расчеты автора / Source: author's calculations.

Все построенные модели являются значимыми на 1-процентном уровне значимости. Наибольшей объясняющей силой обладает модель для Индекса компаний малой и средней капитализации (MCXSM), где значение нормированного R² составляет 58,3 %. В целом данная модель объясняет порядка 10 % изменчивости доходностей для всех остальных индексов. Проведенный тест остатков регрессии Бокса — Пирса для четырех регрессий, построенных по главным компонентам, полученным из данных по статистике, связанной с российской экономикой, показал, что остатки распределены, как белый шум. Тест Бройша — Пагана показал наличие гомоскедастичности во всех построенных моделях с использованием главных компонент, построенных по макроэкономическим показателям для российской экономики.

Таблица 6

Результаты построенных регрессий по главным компонентам, полученным из макроэкономических переменных для мировой экономики / Results of the constructed regressions with principle components, derived from macroeconomic variables for the global economy

	MOEXINN	IMOEX	MCXSM	MOEXBC
Количество наблюдений	89	119	73	119
Нормированный R ²	0.0514	0.2852	0.0203	0.2757
Значимость модели	0.0580	0.0000	0.2230	0.0000

Источник: расчеты автора / Source: author's calculations.

При построении регрессий, где объясняющими переменными являются главные компоненты, основанные на макропеременных, связанных с мировой экономикой, значимыми являются регрессии для Индекса МосБиржи (IMOEX), Индекса голубых фишек (MOEXBC). При этом для Индекса МосБиржи и Индекса голубых фишек объясняющая сила модели составляет порядка 28 %. Регрессия для Индекса инноваций (MOEXINN) является значимой на 10-процентном уровне, а для Индекса средней и малой капитализации (MCXSM) полученная регрессия оказалась незначимой. Тест Бройша — Пагана подтвердил наличие гомоскедастичности во всех четырех моделях. Остатки в моделях, согласно тесту Бокса — Пирса, распределены, как белый шум. Отсутствие автокорреляции в остатках говорит о том, что в модели нет скрытых регрессоров, влияние которых могло бы проявляться через случайную составляющую.

**Результаты построенных регрессий по главным компонентам,
полученным по всем макроэкономическим переменным /
Results of the constructed regressions with principle components,
derived from all macroeconomic variables**

	MOEXINN	IMOEX	MCXSM	MOEXBC
Количество наблюдений	89	119	73	119
Нормированный R ²	0.1606	0.4025	0.6232	0.3845
Значимость модели	0.0014	0.0000	0.0000	0.0000

Источник: расчеты автора / Source: author's calculations.

В случае регрессии, где объясняющими факторами являются главные компоненты, полученные из объединенного набора макроэкономических переменных, результаты оказались несколько выше, чем для регрессий по главным компонентам для российского и мирового рынков. Для всех индексов построенные модели являются значимыми на 1-процентном уровне. Наибольшая объясняющая сила у модели для Индекса средней и малой капитализации (MCXSM), где нормированный R² составил около 62 %, для Индекса МосБиржи (IMOEX) нормированный коэффициент детерминации составил порядка 40 %. В данном случае тест Бокса — Пирса также подтвердил, что остатки регрессии распределены, как белый шум. Тест Бройша — Пагана не отвергает наличие гомоскедастичности для четырех моделей, построенных по всем отобраным факторам.

Для выбора лучшей статистической модели для каждого из индексов среди рассмотренных вариантов был выбран информационный критерий Акаике (AIC). Этот критерий, основанный на теории информации, позволяет выбрать наилучшую модель для данного набора данных исходя из соотношения адекватности модели и ее простоты. Чем меньше информации каждая из спецификаций модели «теряет», тем выше ее качество. Полученные значения информационного критерия AIC помогают выбрать в качестве лучшей модель, построенную по главным компонентам, основанным на российских макроэкономических показателях, для Индекса МосБиржи инноваций (MOEXINN), а для всех остальных индексов наилучшими оказались модели со смешанными факторами.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Модели, построенные по переменным, основанным на данных по российской экономике, оказались значимыми для всех рассмотренных индексов. Тем не менее наибольший нормированный R² наблюдается для индекса средней и малой капитализации. Можно предположить, что такой результат связан со структурой и размером компаний, входящих именно в Индекс средней и малой капитализации, и рынком, на котором они оперируют. В целом данные результаты подтвердили, что макроэкономические факторы, связанные с российской экономикой, оказывают влияние на формирование доходности индексов российской фондовой биржи. Также результаты показали, что построенные модели обладают высокой объясняющей способностью (значение нормированного R² в среднем около 12–15 %). Возможно, что введение в модель других переменных (например, связанных с экспортом или импортом, среди которых можно выделить экспорт в развитые и развивающиеся страны, или оборот межбанковского рынка капитала, или переменные, связанные с государственными доходами и расходами, как это делали в своей работе Т. Чонг и др. [Chong T. et al., 2017]), позволит улучшить качество модели и ее способность объяснить динамику формирования доходности российских индексов.

Модель, где объясняющими факторами являются главные компоненты, построенные на основе макроэкономической статистики для российской и мировой экономик,

показывает лучшие результаты, чем модели, где главные компоненты построены по наборам макроэкономических факторов, разделенных по географическому признаку. Объясняющая сила моделей в данной группе существенно возросла по сравнению с двумя предыдущими группами.

Модель, построенная по главным компонентам, связанным с мировой экономикой, оказалась значимой не для всех индексов, что не позволяет говорить об однозначном влиянии мировой статистики на формирование всех доходностей. Результаты для двух значимых регрессий можно объяснить тем, что в Индекс МосБиржи (IMOEX) и Индекс голубых фишек (MOEXBC) входят компании, которые напрямую связаны с внешней экономикой. Среди компаний, который входят в Индекс голубых фишек, много компаний, которые поставляют свою продукцию на экспорт, например «Газпром», АЛРОСА и «Норникель», аналогичная ситуация и с Индексом МосБиржи, в который также включены много компаний, имеющих торговые отношения с зарубежными странами. В Индекс средней и малой капитализации, для которого построенная регрессия оказалась незначимой, включено большое количество компаний, функционирующих на внутреннем рынке, среди них, например, «Дикси», Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы и др. В Индекс МосБиржи инноваций также входят компании, ориентированные на российский рынок и слабо зависящие от макроэкономических условий, например Институт стволовых клеток человека. Можно предположить, что изменения во внешних макроэкономических факторах отражаются в ценообразовании тех индексов, в которые преимущественно входят экспортно ориентированные компании. Компании, оперирующие на внутреннем рынке, менее подвержены таким изменениям.

Тем не менее добавление в модель макроэкономических показателей, связанных с мировой экономикой, позволяет повысить качество и объясняющую силу построенных моделей абсолютно для всех рассмотренных индексов. Это свидетельствует о том, что мировая и российская макроэкономические статистики оказывают совместное влияние на формирование доходностей российских индексов. При этом для Индекса Мосбиржи инноваций согласно значению информационного критерия Акаике стоит выбрать модель, построенную на основе главных компонент, основанных на российских макроэкономических данных. Это может быть объяснено тем, что в Индекс МосБиржи инноваций входит много научных компаний (например, «Фармсинтез» и Институт стволовых клеток человека). Однако не исключено, что введение дополнительных переменных в модель может улучшить прогнозную силу модели и лучше описать существующую взаимосвязь между макроэкономическими показателями и доходностью финансового рынка.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе изучена способность российских и мировых макроэкономических показателей (как по отдельности, так и совместно) объяснить формирование доходности российских биржевых индексов на горизонте, равном 119 месяцам (с февраля 2009 г. по декабрь 2018 г.). Влияние макроэкономических факторов на финансовый рынок в условиях все более тесной взаимосвязи между реальной экономикой и фондовыми рынками представляет огромный интерес для исследования. Особенно интересным является изучение взаимодействия макроэкономики и финансов в развивающихся странах, где еще не до конца сформированы устойчивые связи между этими двумя сферами (например, развитие экономики сильно зависит от притока/оттока иностранного капитала). Результаты данной работы вносят вклад в изучение российского фондового рынка.

Использование метода главных компонент и построение регрессий по ортогональным линейно независимым проекциям макроэкономических показателей позволило получить модели, которые с высокой долей значимости объясняют формирование доходности изученных индексов. Более 10 % от всех изменений в доходностях индексов приходится

на изменение в макроэкономических переменных, связанных с российской экономикой (инфляция, промышленное производство, обменный курс доллара США, средняя 3-месячная ставка на межбанковском рынке, широкая денежная масса (M2) и оборот розничной торговли). Добавление переменных, связанных с мировой макроэкономической статистикой, позволяет существенно увеличить объясняющую силу модели для каждого из рассмотренных российских индексов. Данные результаты позволяют сделать вывод, что для российского рынка влияние внутренних и внешних макроэкономических показателей может объяснить в среднем до 25–30 % от всей изменчивости в доходности индексов. Тем не менее не исключено, что введение новых переменных (например, переменных, связанных с экспортом и импортом) позволит улучшить результаты построенных моделей.

Результаты данной работы могут иметь практическое применение при оценке доходности и эффективности индексных фондов (ETF), следующих индексам Московской биржи, а также при дальнейшем исследовании роли макроэкономики в формировании доходностей на развивающихся рынках.

Список источников

- Абрамов А., Лаврищева А. Российский финансовый рынок: риски инвестирования / Мониторинг экономической ситуации в России: тенденции и вызовы социально-экономического развития. 2019. № 2 (85). С. 19–25.
- Жуков П. Е., Исаакян О. А. Зависимость российского рынка ценных бумаг от макроэкономических показателей и мировых индексов // Академия бюджета и казначейства Минфина России. Финансовый журнал. 2010. № 2 (4). С. 39–50.
- Малкина М. Ю., Яковлева Е. К. Анализ влияния макроэкономических и отраслевых факторов на курс акций компаний // Финансы и кредит. 2016. № 44 (716). С. 33–47.
- Федорова Е. А., Панкратов К. А. Влияние макроэкономических факторов на фондовый рынок России // Проблемы прогнозирования. 2010. № 2. С. 78–83.
- Яковлев И. А., Швандар К. В. Финансовый рынок Армении: развитие, современное состояние и перспективы // Научно-исследовательский финансовый институт. Финансовый журнал. 2018. № 4 (44). С. 90–103. URL: DOI: 10.31107/2075-1990-2018-4-90-102.
- Celebi K., Hönig M. Impact of Macroeconomic Factors on the German Stock Market: Evidence for the Crisis, Pre- and Post-Crisis Periods // International Journal of Financial Studies. 2019. Vol. 7. Iss. 2. DOI: 10.3390/ijfs7020018.
- Chong T. T.-L., Li N., Zou L. A New Approach to Modeling Sector Stock Returns in China // The Chinese Economy. 2017. Vol. 50. Iss. 5. P. 305–322.
- Estrella A., Mishkin F. The Yield Curve as a Predictor of U.S. Recessions // Federal Reserve Bank of New York's Current Issues in Economics and Finance. 1996. Vol. 2. № 7.
- Fama E. F., French K. R. Common risk factors in the returns on stocks and bonds // Journal of Financial Economics. 1993. Vol. 33. Iss. 1. P. 3–56. DOI: 10.1016/0304-405X(93)90023-5.
- Kaluge D., Tufail M. S., Muneer S. Multifactor on Macroeconomic Fundamentals to Explain the Behavior of Sectoral Indices in Indonesian Stock Exchange // City University Research Journal. Special Issue: AIC, Malaysia, 2017. P. 276–282.
- Kelly B., Pruitt S., Su Y. Characteristics Are Covariances: A Unified Model of Risk and Return / NBER Working Paper 24540, 2018.
- Lettau M., Pelger M. Estimating Latent Asset-Pricing Factors / NBER Working Paper 24618, 2018.
- Wang L., Li B., Liu B. Can Macroeconomic Variables Explain Managed Fund Returns? // The Australian Case. Economic Papers. 2017. Vol. 36. No. 2. P. 171–184. DOI: 10.1111/1759-3441.12169.

*Поступила в редакцию 15 мая 2019 г.
Принята к публикации 5 августа 2019 г.*

DOI: 10.31107/2075-1990-2019-4-75-87

Influence of Macroeconomic Factors on the Return of Russian Stock Exchange Indices

Elizaveta V. Anufrieva¹ (e-mail: anufrieva@nifi.ru), ORCID 0000-0002-5922-7096

¹ Financial Research Institute, Moscow 127006, Russian Federation

Abstract

A trend toward growing influence of macroeconomics on financial markets has been observed in the last few years. Publications of statistical information relative to macroeconomy can easily affect the prices of commodities and their derivatives on financial markets. As there is little research dedicated to developing countries' markets, the subject of this study is the Russian financial market. The goal of this analysis is to estimate whether there is an impact of macroeconomic factors on the return of indices traded at Moscow Exchange. The length of the study period is 129 months, and a total of 12 macroeconomic variables (6 of them are related to the Russian economy and 6 to the world economy) are selected to explain the return of 4 indices. The chosen method of this study is principal component analysis. It is implemented for three groups of macroeconomic factors: domestic, foreign, and both factor groups at once. The results suggest that, indeed, there is some influence of macroeconomics on the return of indices traded at Moscow Exchange. More than 10% of all changes in return can be attributed to factors connected to the Russian economy. The explanatory power of all constructed models is also quite high.

Keywords:

Russia, MOEX index, return, PCA, Russian financial market, macroeconomic factors, dimensionality reduction

JEL: C22, E44, G10

For citation: Anufrieva E.V. Influence of Macroeconomic Factors on the Return of Russian Stock Exchange Indices. *Financial Journal*, 2019, no. 4, pp. 75–87 (In Russ.). DOI: 10.31107/2075-1990-2019-4-75-87.

References

- Abramov A., Lavrishcheva A. (2019). The Russian Financial Market: Risks of Investment. In: Monitoring the economic situation in Russia: trends and challenges of socio-economic development, no. 2 (85), pp. 19–25 (In Russ.).
- Celebi K., Hönig M. (2019). The Impact of Macroeconomic Factors on the German Stock Market: Evidence for the Crisis, Pre- and Post-Crisis Periods. *International Journal of Financial Studies*, vol. 7, iss. 2. DOI: 10.3390/ijfs7020018.
- Chong T. T.-L., Li N., Zou L. (2017). A New Approach to Modeling Sector Stock Returns in China. *The Chinese Economy*, vol. 50, iss. 5, pp. 305–322.
- Estrella A., Mishkin F. (1996). The Yield Curve as a Predictor of U.S. Recessions. Federal Reserve Bank of New York. *Current Issues in Economics and Finance*, vol. 2, no. 7.
- Fama E.F., French K.R. (1993). Common risk factors in the returns on stocks and bonds, *Journal of Financial Economics*, vol. 33, iss. 1, pp. 3–56. DOI: 10.1016/0304-405X(93)90023-5.
- Fedorova E.A., Pankratov K.A. (2010). Impact of Macroeconomic Factors on Russian Stock Market. *Problemy prognozirovaniya – Problems of Forecasting*, no. 2 pp. 78–83 (In Russ.).
- Kaluge D., Tufail M.S., Muneer S. (2017). Multifactor on Macroeconomic Fundamentals to Explain the Behavior of Sectoral Indices in Indonesian Stock Exchange. *City University Research Journal*, Special Issue: AIC, Malaysia, pp. 276–282.
- Kelly B., Pruitt S., Su Y. (2018). Characteristics Are Covariances: A Unified Model of Risk and Return, NBER Working Paper 24540.
- Lettau M., Pelger M. (2018). Estimating Latent Asset-Pricing Factors, NBER Working Paper 24618.
- Malkina M.Y., Yakovleva E.K. (2016). Analysis of Influence of Macroeconomic and Industry Factors on Companies' Stock Price. *Finansy i kredit – Finance and Credit*, no. 44 (716), pp. 33–47 (In Russ.).
- Wang L., Li B., Liu B. (2017). Can Macroeconomic Variables Explain Managed Fund Returns? The Australian Case. *Economic Papers*, vol. 36, iss. 2, pp. 171–184. DOI: 10.1111/1759-3441.12169.
- Yakovlev I.A., Shvandar K.V. (2018). Armenian Financial Market: Development, Present Conditions and Perspective. *Finansovyy zhurnal – Financial Journal*, no. 4 (44), pp. 90–103 (In Russ.). Available at: DOI: 10.31107/2075-1990-2018-4-90-102.
- Zhukov P.E., Isaakyan O.A. (2010). Interdependency of the Russian Security Market and Macroeconomic Indicators and International Market Indexes. *Finansovyy zhurnal – Financial Journal*, no. 2 (4), pp. 39–50 (In Russ.).

Received 15.05.2019

Accepted for publication 05.08.2019