

Россия

10 декабря 2009 г.

Ренессанс
Капитал



Константин Стырин, PhD
+7 (495) 956 9508 x254
kstyryn@nes.ru

Валентина Потапова (Крылова), CFA
+7 (495) 258 7770 x4274
vkrylova2@rencap.com

Опережающий индикатор ВВП РенКап-РЭШ

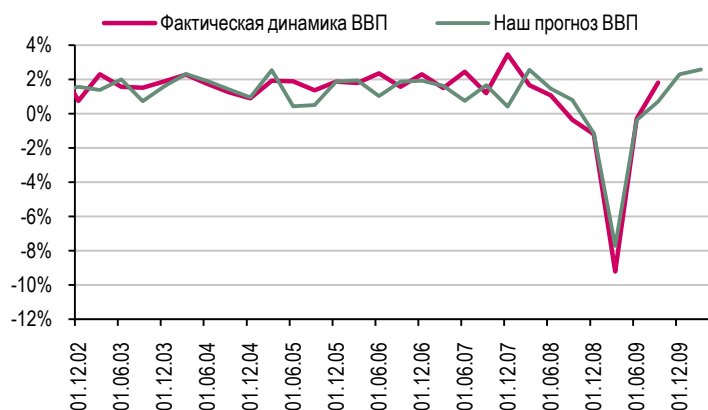
Лучше и раньше



Опережающий индикатор ВВП РенКап-РЭШ Лучше и раньше

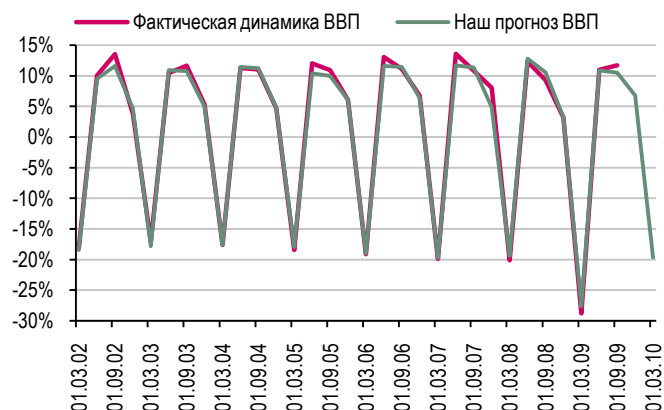
- В настоящем отчете мы представляем разработанную нами модель прогнозирования динамики реального ВВП. В дальнейшем мы планируем ежемесячные публикации на эту тему.
- Согласно нашей модели, изменение реального ВВП в квартальном сопоставлении прогнозируется на уровне +6.8% в четвертом квартале 2009 г. и -19.6% в первом квартале 2010 г., что означает +2.3% и +2.6% соответственно с корректировкой на сезонность. По сравнению с аналогичным кварталом предыдущего года мы прогнозируем снижение реального ВВП на 5.7% в четвертом квартале 2009 г. и рост на 6.4% в первом квартале 2010 г.
- Наша модель превосходит «наивные» альтернативные прогнозные модели и прогнозы Центра развития и Министерства экономического развития. Среди конкурирующих моделей наш наиболее серьезный соперник – это прогноз ВВП Министерства экономического развития, но наша модель превосходит его в двух аспектах:
 - Наша оценка ВВП является более точной, поскольку имеет меньшую ошибку прогноза.
 - Наша окончательная оценка роста ВВП публикуется существенно раньше официального прогноза Министерства экономического развития.

Рисунок 1. Рост ВВП с корректировкой на сезонность в квартальном сопоставлении



Источники: Федеральная служба государственной статистики, оценка Ренессанс Капитала и РЭШ

Рисунок 2. Рост ВВП без корректировок в квартальном сопоставлении



Источники: Федеральная служба государственной статистики, оценка Ренессанс Капитала и РЭШ

Введение

В основе построения нашей модели лежит идея, что реальный ВВП представляет собой обобщающий показатель экономической активности в стране. Большинство наблюдателей по динамике ВВП судят об экономическом благополучии государства и фазе цикла деловой активности. Инвесторы и регулирующие органы принимают решения исходя из своих ожиданий относительно экономической ситуации в кратко- и среднесрочной перспективе. Однако статистика по ВВП публикуется с существенной задержкой. Федеральная служба государственной статистики представляет первую официальную оценку приблизительно через полтора месяца после окончания соответствующего квартала. С этой точки зрения трудно переоценить важность точного и своевременного прогнозирования ВВП. Наша модель дает возможность получить достаточно точный прогноз реального ВВП намного раньше публикации фактических данных (первую оценку ВВП мы получаем за шесть месяцев до выхода официальной статистики). Методология нашего прогноза основана на тех же подходах, которые используются ФРС США и ЕЦБ для построения аналогичных индексов. В основу методологии легли сравнительно недавние достижения современной эконометрики временных рядов (список литературы приведен в *Приложении 6*).

Согласно нашей модели, изменение реального ВВП в квартальном сопоставлении прогнозируется на уровне +6.8% в четвертом квартале 2009 г. и -19.6% в первом квартале 2010 г., что означает +2.3% и +2.6% соответственно с корректировкой на сезонность. По сравнению с аналогичным кварталом предыдущего года мы прогнозируем снижение реального ВВП на 5.7% в четвертом квартале 2009 г. и рост на 6.4% в первом квартале 2010 г.

Базовая процедура прогнозирования может быть описана следующим образом. В качестве исходных переменных используются 108 месячных временных рядов (включая результаты опросов, цены на сырьевые товары, валютные курсы, показатели реального сектора экономики, индикаторы рынка труда и денежного рынка и др.). Данные охватывают период с января 1996 г. по ноябрь 2009 г., хотя значения большинства переменных доступны лишь до октября 2009 г.

Во-первых, все исходные временные ряды преобразуются к стационарному виду с учетом сезонности и трендов. Кроме того, происходит сглаживание выбросов. Выборка разделяется на сбалансированную и несбалансированную части. Сбалансированная часть представляет собой подвыборку максимальной длины, в которой имеются все помесечные значения предикторов за полное число кварталов. Сбалансированная часть выборки стандартизуется.

Во-вторых, в случае необходимости мы отбираем переменные, используя метод целевых предикторов, или взвешиваем их по методу Boivin, Ng [4]. Здесь цель состоит в том, чтобы снизить уровень шума в выборке и выделить подвыборку предикторов, которые лучше прогнозируют рост ВВП.

В-третьих, мы применяем метод статических факторов. В сбалансированной части выборки мы оцениваем факторы как обычные главные компоненты исходных данных. В результате множество исходных переменных суммируется в виде всего нескольких факторов.

В-четвертых, применяя фильтр Калмана, мы решаем так называемую проблему неровного края, которая возникает, когда значения некоторых переменных отсутствуют из-за лага в публикации, и оцениваем значения факторов для остальной части выборки.

Наконец, на основании этих факторов и лагов ВВП (в случае необходимости) мы прогнозируем динамику реального ВВП в следующем квартале. Модель прогнозирования построена как проекция роста реального ВВП на пространство факторов и собственных лагов, получаемая с помощью метода наименьших квадратов.

Прогноз квартального роста ВВП дается сразу после публикации ежемесячных данных Федеральной службы государственной статистики и результатов опросов «Российского экономического барометра» (РЭБ). Индикаторы сырьевых и финансовых рынков становятся доступны без задержки. Прогноз на данный квартал, сделанный в последующие месяцы, может рассматриваться как корректировка прогноза на этот же квартал, сделанного ранее в предыдущие месяцы, поскольку поступление новой порции данных за очередной истекший месяц служит естественным поводом для пересмотра прогноза динамики ВВП.

Таким образом, мы получаем пять последовательных оценок (версий) квартального роста ВВП. Первая оценка дается в первый месяц предыдущего квартала (за шесть месяцев до того, как Федеральная служба государственной статистики публикует фактический показатель) и основана только на нескольких рядах рыночных данных (РТС, однодневная ставка MOSIBOR и некоторые другие) за этот квартал, а также исторических наблюдениях за предшествующий период. Окончательный пересмотр осуществляется во втором месяце соответствующего квартала, когда все данные за предыдущий квартал опубликованы, т. е. почти за три месяца до публикации официальных данных о ВВП за этот квартал.

При апробации за пределами выборки данных наша модель превосходит конкурирующие модели и «наивные» прогнозы. Среди конкурирующих моделей наш наиболее серьезный соперник – это прогноз ВВП Министерства экономического развития. Тем не менее, наша модель превосходит его в двух аспектах. Во-первых, наша оценка ВВП является более точной, поскольку имеет меньшую среднеквадратичную ошибку прогноза (RMSFE); во-вторых, наш окончательный пересмотр оценки ВВП становится доступен за семь недель до выхода соответствующего прогноза министерства.

Прогноз ВВП на четвертый квартал 2009 г. и первый квартал 2010 г.

В начале декабря 2009 г. мы даем два прогноза ВВП: пятую – окончательную – версию прогноза на четвертый квартал 2009 г. и вторую версию прогноза на первый квартал 2010 г. Оба прогноза основаны на рыночных переменных до конца ноября, большей части данных Федеральной службы государственной статистики до октября и данных исследований «Российского экономического барометра» до сентября.

Согласно нашей модели, изменение реального ВВП в квартальном сопоставлении прогнозируется на уровне +6.8% в четвертом квартале 2009 г. и -19.6% в первом квартале 2010 г., что означает +2.3% и +2.6% соответственно с корректировкой на сезонность. По сравнению с аналогичным кварталом предыдущего года мы прогнозируем снижение реального ВВП на 5.7% в четвертом квартале 2009 г. и рост на 6.4% в первом квартале 2010 г.

Исходные данные

В отличие от США и других развитых стран, где доступны разнообразные экономические индикаторы за длительные периоды времени, в России наличие данных и их временной охват являются довольно серьезной проблемой. Сведения до 1999 г. имеются лишь об очень немногих экономических показателях. Тем не менее, нам удалось собрать более ста временных рядов за достаточно продолжительный временной интервал, и мы планируем увеличить их число в будущем.

Исходные данные, используемые в нашей модели, включают 108 входных переменных за период с января 1996 г. по ноябрь 2009 г. Это результаты опросов, цены на сырьевые товары, валютный курс, индикаторы реального сектора экономики, индикаторы рынка труда и денежного рынка и т. д. Большая часть данных публикуется с определенным лагом, что специально учтено в нашей модели.

До проведения анализа мы преобразуем исходные переменные следующим образом. Во-первых, все предикторы преобразуются с устранением трендов (подробнее см. *Приложение 1*). Во-вторых, все ряды корректируются с учетом сезонности с использованием фильтра US Census X-11. В-третьих, происходит сглаживание выбросов. Затем выборка разделяется на сбалансированную и несбалансированную части. В сбалансированную часть включается подвыборка данных максимальной длины, где имеются все помесечные значения предикторов за полное число кварталов. Ряды в несбалансированной части стандартизируются путем вычитания среднего и деления на среднеквадратичное отклонение.

Методология модели прогнозирования ВВП

Наша модель разработана для прогнозирования квартального роста ВВП на h кварталов вперед (фактические данные по ВВП публикуются примерно через полтора месяца после окончания соответствующего квартала). В качестве исходных переменных служит множество макроэкономических временных рядов, которые публикуются ежемесячно. Прогноз дается в конце каждого месяца, сразу же после выхода данных Федеральной службы государственной статистики и результатов опросов «Российского экономического барометра» (проект Института мировой экономики и международных отношений, ведется с начала 1990-х гг.). Каждая последующая версия прогноза на данный квартал может рассматриваться как скорректированный прогноз предыдущих месяцев того же квартала с учетом новой информации: поступление новой порции данных служит естественным поводом для пересмотра прогноза динамики ВВП.

Мы даем пять последовательных оценок роста ВВП за каждый квартал. Например, если мы прогнозируем динамику ВВП в первом квартале 2010 г. в конце октября – начале ноября, мы проводим первую оценку на основании небольшого количества рыночных переменных за предшествующий квартал – четвертый квартал 2009 г. – и почти всех данных за третий квартал.

В конце ноября становятся доступными почти все данные Федеральной службы государственной статистики за октябрь (первый месяц четвертого квартала), и мы можем пересмотреть предварительный прогноз роста ВВП. В конце декабря – начале января будет дана третья версия прогноза, и так далее. Последний пересмотр прогноза роста ВВП на первый квартал 2010 г. будет осуществлен в конце февраля, когда будут опубликованы все данные за четвертый квартал 2009 г. Столь большое количество доступных наблюдений позволит нам получить наилучший прогноз.

Таким образом, в первый месяц каждого квартала мы публикуем предварительную оценку динамики ВВП в следующем квартале, а во второй месяц квартала – окончательный прогноз роста ВВП за данный квартал. Для примера, в настоящем отчете мы представляем окончательную версию прогноза на четвертый квартал 2009 г. и вторую версию прогноза на первый квартал 2010 г.

В основе нашего подхода лежит идея о том, что изменения, наблюдаемые в большой группе экономических индикаторов, обусловлены воздействием нескольких общих причин, или шоков (подробнее см. *Приложение 3*). Можно считать, что все временные ряды в нашем массиве данных движимы относительно небольшим количеством общих факторов. Кроме того, каждая переменная содержит идиосинкразическую компоненту (шум). Совокупное воздействие шума снижается по мере включения в модель все большего числа исходных переменных. Если число исходных временных рядов является достаточно большим, как в нашем случае, идиосинкразические слагаемые взаимно ослабляют свой эффект.

С точки зрения технической реализации, с помощью метода главных компонент мы преобразуем большое количество исходных переменных (108 в нашем случае) в меньшее число общих факторов, которые описывают большую часть дисперсии исходного набора данных. Согласно критерию Bai, Ng [2], число статических факторов в нашем массиве данных равно двум. Тем не менее, для большей верности мы также рассматриваем спецификации прогнозного уравнения, включающие один и три статических фактора. Эти факторы будут использованы в качестве предикторов при прогнозировании ВВП на h кварталов вперед. В литературе по макроэкономическому прогнозированию помимо факторов в модель традиционно включают также лаги целевой переменной (т. е. ВВП) в качестве дополнительных предикторов (в случае необходимости).

$$GDP_{t+h} = \mu + \sum_{j=1}^r factor_{j,t} + \sum_{i=1}^q GDP_{t-i},$$

где q – количество лагов ВВП (лаг ВВП при $i=0$ доступен для версий прогноза со второй по пятую);

r – количество факторов.

Перед выполнением вычислений все исходные временные ряды преобразуются к стационарному виду (из данных убираются сезонность и тренды), а также происходит сглаживание выбросов. Поскольку все временные ряды, которые мы используем при прогнозировании квартальной динамики ВВП, поступают с частотой раз в месяц, мы используем следующую процедуру для объединения квартальных данных по ВВП и помесечных экономических индикаторов. Помесечные показатели для всех рядов преобразуются к стационарному виду и усредняются по кварталам. Затем полученные квартальные ряды нормализуются (таким образом, чтобы для каждой переменной выборочное среднее равнялось нулю, а среднеквадратичное отклонение равнялось единице).

При применении метода главных компонент к исходным временным рядам мы обычно сталкиваемся с так называемой проблемой неровного края, когда имеются не все данные за последние периоды. Например, в конце ноября у нас имела большая часть экономических индикаторов до октября, а данные опросов «Российского экономического барометра» – только до сентября включительно. Один из способов решения этой проблемы основан на использовании фильтра Калмана (подробнее см. *Приложение 4*).

Вкратце, мы применяем метод главных компонент к большей, сбалансированной части выборки (в нее включаются временные ряды, в которых имеются все помесечные значения предикторов за полное число кварталов). Затем мы получаем оценку вектора факторов, применяя уравнения фильтра Калмана с использованием только тех переменных, для которых имеются наблюдения за последние месяцы. В результате мы получаем величины статических факторов за весь анализируемый период, включая квартал (ы), где значения некоторых предикторов отсутствуют.

Модель на квартал вперед дает наилучший прогноз

Традиционный способ оценки качества прогноза – это его апробация на данных за пределами выборки оценивания. Предположим, что у нас имеется выборка за периоды $t=1, \dots, T$. Начиная с подвыборки $t=1, \dots, P-h$ ($P < T$), мы оцениваем факторы и прогнозное уравнение и получаем прогноз на период P : GDP_P . Включая в выборку данных еще один период (т.е. $t=P-h+1$), мы оцениваем факторы и прогнозное уравнение на обновленной выборке и получаем прогноз ВВП на период $P+1$: GDP_{P+1} . Повторяем эти шаги, пока не будет достигнут последний период $t=T-h$. Среднеквадратичная ошибка прогноза определяется следующим образом:

$$RMSFE = \sqrt{\frac{1}{T-P+1} \sum_{t=P}^T (GDP_{actual_t} - GDP_{forecast_t})^2}.$$

Период с первого квартала 1996 г. по первый квартал 2002 г. минус h кварталов мы выделяем как подвыборку для первого прогноза (т.е. для $h=1$ подвыборка заканчивается на четвертом квартале 2001 г., а для $h=2$ – на третьем квартале 2001 г.). Исходя из этой подвыборки данных, мы прогнозируем рост ВВП в первом квартале 2002 г. Затем мы включаем в исходную подвыборку данные, имеющиеся во втором квартале 2002 г. (за первый квартал 2002 г., если $h=1$), вновь оцениваем факторы и прогнозное уравнение и рассчитываем прогноз на второй квартал 2002 г. Таким образом, для каждого квартала мы используем доступные к этому времени данные и прогнозируем квартальную динамику ВВП на h кварталов вперед. Оценка ВВП в текущем квартале предполагает $h=0$; $h=1$ означает, что прогнозируется ВВП за следующий квартал; если $h=3$, мы даем прогноз ВВП на три квартала вперед на основании экономических индикаторов за текущий квартал (например, в марте мы прогнозируем динамику ВВП в четвертом квартале того же года). Отклонение нашего прогноза от фактического показателя роста ВВП измеряется при помощи среднеквадратичной ошибки прогноза. Из двух вариантов прогноза лучшим считается тот, который имеет меньшую среднеквадратичную ошибку.

Следует отметить, что для различных версий нашего прогноза лучшие спецификации прогнозного уравнения могут различаться. Обращаем внимание, что мы проводим различие между версией прогноза и горизонтом прогнозирования. Это совершенно разные аспекты. Версия прогноза относится к набору информации, на котором основывается наш прогноз. Например, пятая версия прогноза означает, что мы прогнозируем ВВП за квартал t на основе информации, имеющейся на конец второго месяца этого квартала. При этом мы можем использовать различные спецификации прогнозного уравнения для пятой версии прогноза, каждая из которых будет соответствовать, в частности, определенному выбору h : ВВП за квартал t по текущим значениям факторов и собственным лагам (т.е. $h=0$); ВВП за квартал t по первым лагам факторов и собственным лагам (т.е. $h=1$) и т.д. Такой подход имеет смысл, поскольку позволяет прийти к компромиссу в сложившейся ситуации. А именно: с одной стороны, для конкретной версии прогноза более высокое значение h предполагает, что величины факторов в период $t-h$, прогнозирующие ВВП за квартал t , будут оценены лучше. Это связано с тем, что на конец второго месяца квартала t доступно больше релевантных данных за квартал $t-h$, чем за квартал $t-h+1$, и т.д. С другой стороны, большая величина h повышает недоверенность прогноза.

К нашему удивлению, модель прогнозирования на квартал вперед ($h=1$) дает намного лучшие результаты, чем прогнозное уравнение на текущий квартал ($h=0$). Возможно, это обусловлено тем, что в нашем наборе данных преобладают переменные, движимые шоком, воздействие которого на ВВП имеет некоторый лаг. Такое объяснение согласуется с тем обстоятельством, что значительную часть нашего массива данных составляют переменные, полученные по результатам опросов и, по-видимому, содержащие опережающую компоненту, которая не является пренебрежимо малой. В настоящий момент модели без лагов ВВП имеют наименьшую среднеквадратичную ошибку прогноза среди разных прогнозных спецификаций.

Таблица 1. Среднеквадратичная ошибка при прогнозировании ВВП на h периодов вперед (умноженная на 100), версия прогноза 5

Модель	Без лагов ВВП	Один лаг ВВП	Два лага ВВП	Три лага ВВП	Четыре лага ВВП
$h=0$					
Один фактор	2.15	2.13	2.15	2.21	2.26
Два фактора	1.71	1.73	1.81	1.80	1.81
Три фактора	1.56	1.55	1.58	1.61	1.58
$h=1$					
Один фактор	1.11	1.17	1.19	1.13	1.17
Два фактора	1.12	1.32	1.34	1.42	1.49
Три фактора	0.95	1.08	1.10	1.20	1.29
$h=2$					
Один фактор	2.27	2.27	2.30	2.42	2.40
Два фактора	2.25	2.23	2.19	2.34	2.34
Три фактора	2.68	2.72	2.68	2.80	2.87
$h=3$					
Один фактор	2.22	2.23	2.28	2.28	2.31
Два фактора	2.26	2.26	2.30	2.30	2.32
Три фактора	2.28	2.29	2.35	2.33	2.35

Источник: оценка Ренессанс Капитала и РЭШ

Таким образом, для дальнейшего анализа будет использоваться прогнозное уравнение на один квартал вперед ($h=1$) без лагов ВВП. Хотя трехфакторная модель имеет самую низкую среднеквадратичную ошибку прогноза, мы также будем экспериментировать с моделями с одним и двумя факторами.

Следует также отметить, что вклад факторов в прогноз ВВП является весьма высоким: среднеквадратичная ошибка модели без факторов (только с лагами ВВП) намного больше, чем у однофакторной модели.

Таблица 2. Вклад факторов в прогноз ВВП, среднеквадратичная ошибка (умноженная на 100)

Модель	Один лаг ВВП	Два лага ВВП	Три лага ВВП	Четыре лага ВВП
Ноль факторов	2.22	2.22	2.24	2.29
Один фактор	1.17	1.19	1.13	1.17

Источник: оценка Ренессанс Капитала и РЭШ

Больше данных не значит лучше

В основе факторной модели лежат два важных допущения. Во-первых, каждый временной ряд имеет ненулевую общую компоненту. Во-вторых, ошибки измерений (остаточные члены) слабо скоррелированы. Если в выборку включить переменную, которая не коррелирует с остальными данными, это не добавляет полезной информации, а только увеличивает уровень шума. Если в группе переменных в наборе данных остаточные члены сильно скоррелированы, они будут усиливать, а не нивелировать эффект друг друга, что ухудшит качество оценки факторов. Практические решения были предложены в работах [4] и [3]: взвесить переменные либо использовать их подмножество, а не весь набор.

Boivin, Ng (2006): взвешивание исходных переменных

В работе [4] предлагается присвоить переменным весовые коэффициенты. Ряду присваивается тем меньший вес, чем большая доля дисперсии объясняется его идиосинкразической компонентой и/или чем выше его абсолютная корреляция с другими переменными. Цель процедуры взвешивания состоит в том, чтобы уменьшить вклад переменных с высоким уровнем шума и высокой степенью перекрестной корреляции ошибок измерений (остаточных членов).

«Правило SWa» предполагает, что веса учитывают диагональные элементы ковариационной матрицы идиосинкразических слагаемых. По «правилу SWb», вес переменной обратно пропорционально зависит от суммы абсолютных величин ее ковариации со всеми другими переменными, включая саму себя.

Как показала наша проверка, описанный в [4] подход к взвешиванию данных не улучшает среднеквадратичную ошибку нашей модели; возможно, из-за того, что учитывает лишь соотношение сигнала и шума и перекрестную корреляцию идиосинкразических компонент и не принимает во внимание относительную ценность отдельных предикторов для целей прогнозирования ВВП. Методы целевых предикторов, напротив, формируют факторы на основании подвыборки переменных (предикторов), имеющих высокую прогностическую способность по отношению к ВВП.

Таблица 3. Среднеквадратичная ошибка для методов Boivin, Ng (умноженная на 100; взвешенные предикторы)

Модель	Без лагов ВВП	Один лаг ВВП	Два лага ВВП	Три лага ВВП	Четыре лага ВВП
SWa (h=1)					
Один фактор	1.20	1.28	1.30	1.23	1.28
Два фактора	1.23	1.37	1.37	1.40	1.47
Три фактора	0.98	1.10	1.10	1.18	1.27
SWb (h=1)					
Один фактор	1.17	1.23	1.25	1.18	1.23
Два фактора	1.19	1.33	1.34	1.39	1.45
Три фактора	0.97	1.08	1.10	1.19	1.28

Источник: оценка Ренессанс Капитала и РЭШ

Bai, Ng (2008): метод целевых предикторов

В работе [3] предложен так называемый метод целевых предикторов. Теоретически важность различных типов макроэкономических шоков (монетарные, налогово-бюджетные, производительность, условия торговли и др.) отличается для разных переменных. Например, монетарный шок объясняет высокую долю дисперсии цен и низкую долю дисперсии производительности отраслей, тогда как для шоков производительности верно обратное. Это предполагает, что различные переменные в разной степени помогают при оценке конкретного фактора. В идеале хотелось бы оставить в нашем наборе данных лишь те ряды, на которые влияют те же факторы, что важны для ВВП.

Рассмотрев каждую переменную, можно проранжировать все временные ряды по их способности прогнозировать ВВП. Тогда для оценки факторов используются только переменные с самым высоким рейтингом. По сути, такой подход устраняет из массива информации все данные, нерелевантные для объяснения динамики ВВП.

Один из вариантов применения целевых предикторов – это так называемый *метод «жесткого порога»*, в рамках которого предикторы ранжируются по их способности предсказывать ВВП (измеряемой абсолютной величиной соответствующей t-статистики) в прогнозных регрессиях с одним предиктором.

Результаты применения данного метода демонстрируют, что состояние российской экономики сильно взаимосвязано с активностью в банковской системе, а также способностью и готовностью банков финансировать реальный сектор. Согласно проведенному ранжированию (подробнее см. Приложение 2), переменные индекс РЭБ «11. Индекс условий получения банковских кредитов, промышленность, факт» и «Денежная масса M2» лучше всего прогнозируют изменение реального ВВП в следующем квартале.

Денежная масса M2 косвенно отражает уровень активности в банковском секторе, так как агрегат M2 может быть представлен как произведение агрегата M0 (денежная база применительно к России) и денежного мультипликатора. Когда экономические перспективы расцениваются как хорошие, банки настроены оптимистично и наращивают объемы кредитования экономики, что увеличивает денежный мультипликатор и приводит к росту M2. Когда перспективы менее благоприятны, кредитные организации предпочитают сокращать выдачу кредитов и аккумулируют избыточные резервы. В результате денежный мультипликатор снижается и денежная масса уменьшается.

Другое возможное объяснение связано с поступлениями от экспорта нефти. При высокой цене на нефть масштабный приток нефтедолларов позволяет Банку России наращивать валютные резервы в обмен на новые деньги. Снижение цены на нефть влечет за собой ухудшение перспектив экономики в целом и ослабление рубля. Последнее стимулирует экономических агентов к перебалансировке портфелей с увеличением доли иностранных активов. В условиях управляемого плавающего валютного курса в России это закономерно приводит к сокращению денежной базы и денежной массы.

Взаимосвязь между доступностью банковских кредитов и общим состоянием экономики страны подтверждает ситуация, сложившаяся в 2008 г., когда финансовый кризис предшествовал началу масштабного экономического спада. Вслед за индексом условий получения кредитов и M2 в 30 переменных, хорошо предсказывающих ВВП, также входит цена на нефть марки Urals и промышленное производство.

Таблица 4. Среднеквадратичная ошибка для метода «жесткого порога» (умноженная на 100)

Модель	30 предикторов	50 предикторов	70 предикторов	80 предикторов	90 предикторов	100 предикторов	Все предикторы
Без лагов ВВП							
Один фактор	1.30	1.15	1.15	1.16	1.13	1.12	1.11
Два фактора	1.40	1.15	1.22	1.16	1.15	1.11	1.12
Три фактора	1.39	1.14	1.13	1.07	1.02	1.00	0.95

Источник: оценка Ренессанс Капитала и РЭШ

Как показала апробация прогноза на данных за пределами выборки оценивания, этот метод не дает возможности существенно улучшить нашу модель. Кроме того, при применении метода «жесткого порога» может оказаться, что отобраны слишком «похожие» переменные, а информация в других предикторах упущена. Метод наименьших углов (LARS) предлагает более гибкую альтернативу, поскольку позволяет осуществлять отбор новых целевых предикторов с учетом прогностической способности уже отобранных.

Таблица 5. Среднеквадратичная ошибка для метода наименьших углов (умноженная на 100)

Модель	10 предикторов	20 предикторов	30 предикторов	40 предикторов
Без лагов ВВП				
Один фактор	1.36	1.07	1.02	0.98
Два фактора	1.34	0.97	0.91	0.90
Три фактора	1.12	1.02	0.99	0.93
Один лаг ВВП				
Один фактор	1.36	1.05	0.98	0.94
Два фактора	1.37	1.00	0.95	0.94
Три фактора	1.12	1.02	1.00	0.92
Два лага ВВП				
Один фактор	1.28	0.98	0.93	0.86
Два фактора	1.28	0.99	0.93	0.86
Три фактора	1.10	1.05	0.99	0.91
Три лага ВВП				
Один фактор	1.24	0.99	0.91	0.86
Два фактора	1.26	1.00	0.93	0.86
Три фактора	1.07	1.08	1.00	0.90

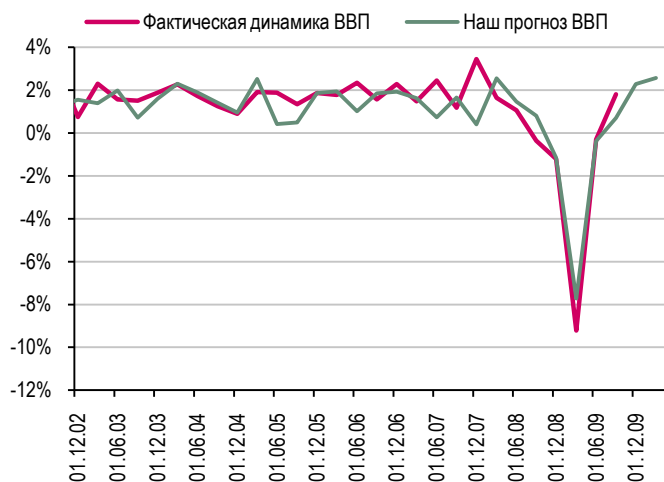
Источник: оценка Ренессанс Капитала и РЭШ

Однако апробация соответствующих прогнозов за пределами выборки оценивания показывает, что метод наименьших углов также не повышает качество результата. Таким образом, в этот раз для прогнозирования ВВП мы будем использовать все предикторы без весовых коэффициентов.

Наш окончательный выбор: трехфакторная модель без лагов ВВП

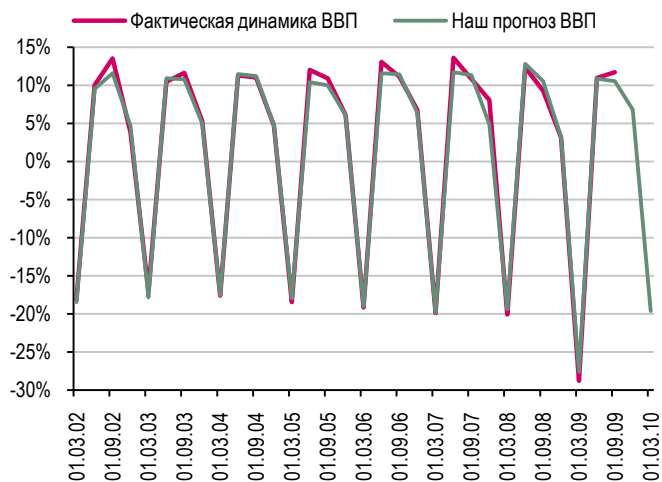
По результатам тестирования на данных вне выборки трехфакторная модель без лагов ВВП и с использованием всех предикторов превосходит все другие спецификации. Таким образом, пока мы будем использовать ее как основную модель прогнозирования. В будущем, однако, мы планируем регулярно тестировать все другие спецификации и методы отбора переменных, проверяя, дает ли наша модель по-прежнему лучшие результаты.

Рисунок 3. Рост ВВП с корректировкой на сезонность в квартальном сопоставлении



Источники: Федеральная служба государственной статистики, оценка Ренессанс Капитала и РЭШ

Рисунок 4. Рост ВВП без корректировок в квартальном сопоставлении



Источники: Федеральная служба государственной статистики, оценка Ренессанс Капитала и РЭШ

Наша модель превосходит конкурирующие модели и «наивные» альтернативные модели

Мы оцениваем качество нашей модели по ее способности прогнозировать за пределами выборки оценивания. Модель считается лучшей, если в результате она дает прогноз с меньшей среднеквадратичной ошибкой, чем альтернативные прогнозные модели или индикативные прогнозы. На основании сравнения среднеквадратичных ошибок наша модель превосходит как «наивные» прогнозные модели, так и более содержательные конкурирующие модели, среди которых самым сильным соперником является прогноз Министерства экономического развития.

Модель случайного блуждания и простой авторегрессионный прогноз – упрощенные модели, которые в литературе по макроэкономическому прогнозированию традиционно используются в качестве удобного ориентира. Все спецификации нашей модели при $h=1$ стабильно превосходят оба эти прогноза. Большинство спецификаций при $h=0$ имеют более низкую среднеквадратичную ошибку прогноза, чем «наивные» модели, однако их расхождение не является значительным.

Таблица 6. Результаты «наивных» моделей при прогнозе на квартал вперед (среднеквадратичная ошибка, умноженная на 100)

«Наивные» индикаторы	Среднеквадратичная ошибка
Случайное блуждание со смещением	2.23
AR(1)	2.22
AR(2)	2.22
AR(3)	2.24
AR(4)	2.29

Источник: оценка Ренессанс Капитала и РЭШ

Центр развития публикует опережающий, синхронный и запаздывающий индексы для российской экономики. Хотя они не являются прямо сопоставимыми с показателями роста ВВП, эти индексы могут быть использованы в качестве исходных данных для прогнозирования динамики ВВП. В частности, наилучший прогноз на основании индексов Центра развития строится следующим образом: в качестве предикторов берутся сводный опережающий индекс (СОИ) и лаги роста ВВП, после чего проверяется несколько вариантов прогнозной модели. Лучшая спецификация по результатам апробации за пределами выборки оценивания используется в качестве прогноза Центра развития. Среднеквадратичная ошибка такого прогноза ВВП на квартал вперед (умноженная на 100) равна 1.97, что превышает соответствующую статистику нашей модели (0.95).

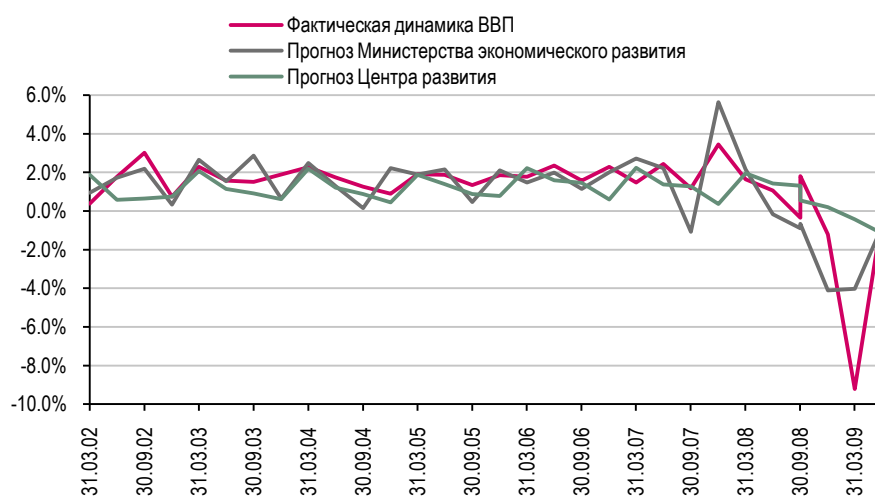
Таблица 7. Показатели прогнозов, основанных на индексах Центра развития (среднеквадратичная ошибка, умноженная на 100)

Модель	Без лагов ВВП	Один лаг ВВП	Два лага ВВП	Три лага ВВП	Четыре лага ВВП
Прогноз на текущий квартал (h=0)					
Только текущий СОИ	2.22	2.15	2.17	2.17	2.19
Текущий СОИ и один лаг	2.12	2.04	2.06	2.06	2.07
Текущий СОИ и два лага	1.92	1.92	1.93	1.94	1.93
Прогноз на квартал вперед (h=1)					
Только текущий СОИ	2.14	2.19	2.19	2.21	2.26
Текущий СОИ и один лаг	2.02	2.05	2.06	2.07	2.12
Текущий СОИ и два лага	1.97	2.01	2.02	2.03	2.07

Источники: Центр развития, оценка Ренессанс Капитала и РЭШ

Оценки **Министерства экономического развития** оказались самым серьезным конкурентом для нашей модели. Министерство публикует данные по ВВП ежемесячно, обычно в течение трех недель по окончании соответствующего месяца. Оценки ВВП за каждый месяц агрегируются в квартальные данные для сравнения с фактическим изменением ВВП. Прогноз ВВП Министерства экономического развития и торговли имеет *среднеквадратичную ошибку (умноженную на 100) на уровне 1.48*, следовательно, наша модель его превосходит. Еще одно преимущество нашего прогноза состоит в том, что мы публикуем его окончательную версию за семь недель до выхода соответствующего прогноза министерства.

Рисунок 5. Прогноз Министерства экономического развития и индекс Центра развития (данные с корректировкой на сезонность)



Источники: Федеральная служба государственной статистики, Министерство экономического развития, Центр развития

Некоторые детали расчета оценок

Ежемесячный пересмотр прогноза ВВП

Мы даем пять версий прогноза ВВП на каждый квартал. Они представляют собой прогнозы, сделанные с первого по третий месяц предшествующего квартала (версии 1-3) и в первый и второй месяц рассматриваемого квартала (версии 4-5).

Очевидно, что в первой и второй версии используется наименьший объем информации, что обуславливает более высокую среднеквадратичную ошибку прогноза. С третьей по пятую версии среднеквадратичная ошибка постепенно снижается, достигая минимального значения в пятой версии прогноза, когда все необходимые данные уже доступны.

Таблица 8. Среднеквадратичная ошибка для различных версий прогноза (умноженная на 100)

Модель	Без лагов ВВП	Один лаг ВВП	Два лага ВВП	Три лага ВВП	Четыре лага ВВП
Версия 1					
Один фактор	1.86	1.86	1.87	1.84	1.82
Два фактора	1.88	1.88	1.89	1.76	1.91
Три фактора	1.84	1.84	1.86	1.76	1.81
Версия 2					
Один фактор	2.43	2.43	2.80	3.02	3.07
Два фактора	2.38	2.38	2.75	2.91	2.99
Три фактора	2.12	2.12	2.27	2.36	2.35
Версия 3					
Один фактор	1.67	1.67	1.88	2.01	2.05
Два фактора	1.66	1.66	1.85	1.98	2.05
Три фактора	1.53	1.53	1.64	1.76	1.76
Версия 4					
Один фактор	1.45	1.45	1.52	1.57	1.61
Два фактора	1.48	1.48	1.50	1.67	1.71
Три фактора	1.21	1.21	1.29	1.42	1.43
Версия 5					
Один фактор	1.11	1.17	1.19	1.13	1.17
Два фактора	1.12	1.32	1.34	1.42	1.49
Три фактора	0.95	1.08	1.10	1.20	1.29

Источник: оценка Ренессанс Капитала и РЭШ

Следует отметить, что спецификация модели с тремя факторами и без лагов ВВП превосходит другие спецификации для всех версий прогноза. Таким образом, мы будем использовать именно такую модель для прогнозирования динамики ВВП в четвертом квартале 2009 г. (пятая версия прогноза) и в первом квартале 2010 г. (вторая версия прогноза).

Приложение 1. Исходные переменные

Таблица 9. Исходные временные ряды и методы их преобразования

№	Переменная	Источник	Лag публикации	Преобразование данных	Исключение сезонности
1	Индекс потребительских цен	Росстат	1	Первые разности логарифмов	Да
2	Индекс цен производителей	Росстат	1	Первые разности логарифмов	Да
3	Денежная масса M2 на конец периода	Росстат	1	Первые разности логарифмов	Да
4	Денежная база M0 на конец периода	Росстат	1	Первые разности логарифмов	Да
5	Реальный эффективный валютный курс	МВФ (либо Банк России)	1	Первые разности логарифмов	Нет
6	Реальный курс USD/RUB на конец периода	Банк России	0	Первые разности логарифмов	Нет
7	Курс USD/RUB Банка России на конец периода	Банк России	0	Первые разности логарифмов	Нет
8	Курс GBP/RUB Банка России на конец периода	Банк России	0	Первые разности логарифмов	Нет
9	Курс CAD/RUB Банка России на конец периода	Банк России	0	Первые разности логарифмов	Нет
10	Индекс РТС на конец периода	РТС	0	Первые разности логарифмов	Нет
11	Ставка рефинансирования Банка России на конец периода	Банк России	0	Первые разности	Нет
12	Процентные ставки <i>overnight</i> по банковским кредитам (MOSIBOR) на конец периода	Bloomberg	0	Первые разности	Нет
13	Доходность еврооблигаций (Россия 30, Минфин V до февраля 2006 г.) на конец периода	Bloomberg	0	Первые разности	Нет
14	Ставка USD LIBOR на шесть месяцев, на конец периода	Bloomberg	0	Первые разности	Нет
15	Безработица	Росстат	1	Первые разности	Да
16	Потребность в рабочей силе	Росстат	1	Первые разности логарифмов	Да
17	Реальный оборот розничной торговли	Росстат	1	Первые разности логарифмов	Да
18	Платные услуги населению	Росстат	1	Первые разности логарифмов	Да
19	Оборот оптовой торговли	Росстат	1	Первые разности логарифмов	Да
20	Инвестиции в производственные мощности	Росстат	1	Первые разности логарифмов	Да
21	Реальные располагаемые доходы	Росстат	1	Первые разности логарифмов	Да
22	Реальная заработная плата	Росстат	1	Первые разности логарифмов	Да
23	Номинальная заработная плата начисленная	Росстат	1	Первые разности логарифмов	Да
24	Строительство нового жилья	Росстат	1	Первые разности логарифмов	Да
25	Грузооборот	Росстат	1	Первые разности логарифмов	Да
26	Тарифы на грузоперевозку	Росстат	1	Первые разности логарифмов	Да
27	Кредиторская задолженность, млрд руб.	Росстат	2	Первые разности логарифмов	Да
28	Кредиторская задолженность к получению, млрд руб.	Росстат	2	Первые разности логарифмов	Да
29	Дебиторская задолженность, млрд руб.	Росстат	2	Первые разности логарифмов	Да
30	Дебиторская задолженность к получению, млрд руб.	Росстат	2	Первые разности логарифмов	Да
31	Экспорт товаров	Росстат	1	Первые разности логарифмов	Да
32	Сальдо внешней торговли	Росстат	1	Уровни	Да
33	Расходы федерального бюджета	Росстат	1	Первые разности логарифмов	Да
34	Сальдо федерального бюджета	Росстат	1	Уровни	Да
35	Спот-цена на нефть Urals (Средиземное море), USD за баррель, на конец периода	Bloomberg	0	Первые разности логарифмов	Нет
36	Цена на алюминий A7E MB CHG, USD за тонну, на конец периода	Metal Bulletin	0	Первые разности логарифмов	Нет
37	Экспортная цена на горячекатаную сталь (Черное море), USD за тонну, на конец периода	Steel Business Briefing	0	Первые разности логарифмов	Нет
38	Экспортная цена на холоднокатаную сталь (Черное море), USD за тонну, на конец периода	Steel Business Briefing	0	Первые разности логарифмов	Нет
39	Цена на медь на LME, USD за тонну, на конец периода	LME	0	Первые разности логарифмов	Нет
40	Цена на олово на LME, USD за тонну, на конец периода	LME	0	Первые разности логарифмов	Нет
41	Цена на никель на LME, USD за тонну, на конец периода	LME	0	Первые разности логарифмов	Нет
42	Цена на алюминий на LME, USD за тонну, на конец периода	LME	0	Первые разности логарифмов	Нет
43	1. Индекс цен на выпускаемую продукцию, промышленность, факт (доля предприятий с растущим за один месяц показателем)	РЭБ	2	Первые разности	Да
44	2. Индекс цен на покупаемую продукцию, промышленность, факт (доля предприятий с растущим за один месяц показателем)	РЭБ	2	Первые разности	Да
45	4. Индекс заработной платы, промышленность, факт (доля предприятий с растущим за один месяц показателем)	РЭБ	2	Первые разности	Да
46	5. Индекс занятости, промышленность, факт (доля предприятий с растущим за один месяц показателем)	РЭБ	2	Первые разности	Да
47	6. Индекс выпуска, промышленность, факт (доля предприятий с растущим за один месяц показателем)	РЭБ	2	Первые разности	Да
48	7. Индекс портфеля заказов, промышленность, факт (доля предприятий с растущим за один месяц показателем)	РЭБ	2	Первые разности	Да
49	8. Индекс запасов готовой продукции, промышленность, факт (доля предприятий с растущим за один месяц показателем)	РЭБ	2	Первые разности	Да
50	10. Индекс отношения цен на выпускаемую и приобретаемую продукцию, промышленность, факт (доля предприятий с улучшившимся за один месяц отношением)	РЭБ	2	Первые разности	Да
51	11. Индекс условий получения банковских кредитов, промышленность, факт (доля предприятий с улучшившимися за один месяц условиями)	РЭБ	2	Первые разности	Да
52	14. Индекс закупок оборудования, промышленность, факт (доля предприятий с растущим за один месяц показателем)	РЭБ	2	Первые разности	Да
53	21. Индекс цен на выпускаемую продукцию, промышленность, ожидания (доля предприятий с растущим за три месяца показателем)	РЭБ	0	Первые разности	Да
54	22. Индекс цен на покупаемую продукцию, промышленность, ожидания (доля предприятий с растущим за три месяца показателем)	РЭБ	0	Первые разности	Да

№	Переменная	Источник	Лag публикации	Преобразование данных	Исключение сезонности
55	24. Индекс заработной платы, промышленность, ожидания (доля предприятий с растущим за три месяца показателем)	РЭБ	0	Первые разности	Да
56	25. Индекс занятости, промышленность, ожидания (доля предприятий с растущим за три месяца показателем)	РЭБ	0	Первые разности	Да
57	26. Индекс выпуска, промышленность, ожидания (доля предприятий с растущим за три месяца показателем)	РЭБ	0	Первые разности	Да
58	27. Индекс закупок оборудования, промышленность, ожидания (доля предприятий с растущим за три месяца показателем)	РЭБ	0	Первые разности	Да
59	28. Индекс финансового состояния, промышленность, ожидания (доля предприятий, у которых оно улучшится через три месяца)	РЭБ	0	Первые разности	Да
60	29. Индекс портфеля заказов, промышленность, ожидания (доля предприятий с растущим за три месяца показателем)	РЭБ	0	Первые разности	Да
61	30. Индекс задолженности банкам, промышленность, ожидания (доля предприятий с растущим за три месяца показателем)	РЭБ	0	Первые разности	Да
62	13. Загрузка производственных мощностей, промышленность (нормальный месячный уровень = 100)	РЭБ	2	Первые разности	Да
63	15. Загрузка наличной рабочей силы, промышленность (нормальный месячный уровень = 100)	РЭБ	2	Первые разности	Да
64	16. Запасы готовой продукции, промышленность (нормальный месячный уровень = 100)	РЭБ	2	Первые разности	Да
65	17. Портфель заказов, промышленность (нормальный месячный уровень = 100)	РЭБ	2	Первые разности	Да
66	19. Доля предприятий в «хорошем» или «нормальном» финансовом состоянии, промышленность, %	РЭБ	2	Первые разности	Да
67	20. Доля предприятий, не покупающих оборудование два и более месяцев подряд, промышленность, %	РЭБ	2	Первые разности	Да
68	31. Процентные ставки по банковским кредитам (в рублях), привлекаемым в ближайшие три месяца, промышленность, % в годовом исчислении	РЭБ	2	Первые разности	Да
69	32. Доля предприятий, у которых задолженности банкам нет и не ожидается в ближайшие три месяца, промышленность, %	РЭБ	2	Первые разности	Да
70	33. Задолженность банкам, промышленность (нормальный месячный уровень = 100)	РЭБ	2	Первые разности	Да
71	34. Доля предприятий, не собирающихся брать новые ссуды у банков в ближайшие три месяца, промышленность, %	РЭБ	2	Первые разности	Да
72	Промышленность	ВШЭ	1	Первые разности логарифмов	Да
73	Топливо-энергетический комплекс	ВШЭ	1	Первые разности логарифмов	Да
74	Электроэнергетика	ВШЭ	1	Первые разности логарифмов	Да
75	Топливая промышленность	ВШЭ	1	Первые разности логарифмов	Да
76	Нефтедобывающая промышленность	ВШЭ	1	Первые разности логарифмов	Да
77	Нефтеперерабатывающая промышленность	ВШЭ	1	Первые разности логарифмов	Да
78	Газовая промышленность	ВШЭ	1	Первые разности логарифмов	Да
79	Угольная промышленность	ВШЭ	1	Первые разности логарифмов	Да
80	Черная металлургия	ВШЭ	1	Первые разности логарифмов	Да
81	Цветная металлургия	ВШЭ	1	Первые разности логарифмов	Да
82	Машиностроение и металлообработка	ВШЭ	1	Первые разности логарифмов	Да
83	Химическая и нефтехимическая промышленность	ВШЭ	1	Первые разности логарифмов	Да
84	Лесная и деревообрабатывающая промышленность	ВШЭ	1	Первые разности логарифмов	Да
85	Промышленность строительных материалов	ВШЭ	1	Первые разности логарифмов	Да
86	Пищевая промышленность	ВШЭ	1	Первые разности логарифмов	Да
87	Легкая промышленность	ВШЭ	1	Первые разности логарифмов	Да
88	Добыча полезных ископаемых	ВШЭ	1	Первые разности логарифмов	Да
89	Добыча топливно-энергетических ископаемых	ВШЭ	1	Первые разности логарифмов	Да
90	Добыча угля	ВШЭ	1	Первые разности логарифмов	Да
91	Добыча сырой нефти и природного газа	ВШЭ	1	Первые разности логарифмов	Да
92	Добыча металлических руд	ВШЭ	1	Первые разности логарифмов	Да
93	Добыча прочих полезных ископаемых	ВШЭ	1	Первые разности логарифмов	Да
94	Обрабатывающие производства	ВШЭ	1	Первые разности логарифмов	Да
95	Производство пищевых продуктов	ВШЭ	1	Первые разности логарифмов	Да
96	Текстильное и швейное производство	ВШЭ	1	Первые разности логарифмов	Да
97	Целлюлозно-бумажная промышленность	ВШЭ	1	Первые разности логарифмов	Да
98	Производство кокса и нефтепродуктов	ВШЭ	1	Первые разности логарифмов	Да
99	Производство кокса	ВШЭ	1	Первые разности логарифмов	Да
100	Производство нефтепродуктов	ВШЭ	1	Первые разности логарифмов	Да
101	Химическое производство	ВШЭ	1	Первые разности логарифмов	Да
102	Металлургическое производство	ВШЭ	1	Первые разности логарифмов	Да
103	Производство машин и оборудования	ВШЭ	1	Первые разности логарифмов	Да
104	Производство электрооборудования	ВШЭ	1	Первые разности логарифмов	Да
105	Производство транспортных средств	ВШЭ	1	Первые разности логарифмов	Да
106	Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	ВШЭ	1	Первые разности логарифмов	Да
107	Индекс интенсивности структурных преобразований	ВШЭ	2	Первые разности	Да
108	Базисный индекс качества структурных преобразований	ВШЭ	1	Первые разности	Да

Источники: Федеральная служба государственной статистики, «Российский экономический барометр», Bloomberg, ВШЭ, оценка Ренессанс Капитала и РЭШ

Приложение 2. Результаты отбора методом «жесткого порога»

Таблица 10. Рейтинг предикторов по способности прогнозировать ВВП

№	Краткое описание	Средний рейтинг	Min	Max
51	11. Индекс условий получения банковских кредитов, промышленность, факт (доля предприятий с улучшившимися за один месяц условиями)	2	1	17
3	Денежная масса M2 на конец периода	3	1	3
72	Промышленность	3	1	7
85	Промышленность строительных материалов	6	3	9
88	Добыча полезных ископаемых	6	3	13
102	Металлургическое производство	7	4	23
94	Обрабатывающие производства	7	4	16
82	Машиностроение и металлообработка	8	4	12
2	Индекс цен производителей	9	4	17
95	Производство пищевых продуктов	13	6	39
81	Цветная металлургия	14	4	29
59	28. Индекс финансового состояния, промышленность, ожидания (доля предприятий, у которых оно улучшится через три месяца)	15	9	31
4	Денежная база M0 на конец периода	15	9	25
80	Черная металлургия	16	11	38
105	Производство транспортных средств	18	12	28
66	19. Доля предприятий в «хорошем» или «нормальном» финансовом состоянии, промышленность, %	18	11	29
89	Добыча топливно-энергетических ископаемых	21	10	42
90	Добыча угля	21	14	35
79	Угольная промышленность	23	16	37
108	Базисный индекс качества структурных преобразований	23	3	36
87	Легкая промышленность	23	15	38
56	25. Индекс занятости, промышленность, ожидания (доля предприятий с растущим за три месяца показателем)	24	3	37
73	Топливо-энергетический комплекс	25	13	48
35	Спот-цена на нефть Urals (Средиземное море), USD за баррель, на конец периода	25	9	33
55	24. Индекс заработной платы, промышленность, ожидания (доля предприятий с растущим за три месяца показателем)	27	7	37
75	Топливно-энергетическая промышленность	27	14	57
30	Дебиторская задолженность к получению, млрд руб.	28	13	81
52	14. Индекс закупок оборудования, промышленность, факт (доля предприятий с растущим за один месяц показателем)	28	15	43
19	Оборот оптовой торговли	29	18	71
63	15. Загрузка наличной рабочей силы, промышленность (нормальный месячный уровень = 100)	31	15	38
9	Курс CAD/RUB Банка России на конец периода	32	15	79
41	Цена на никель на LME, USD за тонну, на конец периода	33	22	50
86	Пищевая промышленность	35	16	55
18	Платные услуги населению	35	26	49
67	20. Доля предприятий, не покупающих оборудование два и более месяцев подряд, промышленность, %	35	6	61
62	13. Загрузка производственных мощностей, промышленность (нормальный месячный уровень = 100)	36	9	50
45	4. Индекс заработной платы, промышленность, факт (доля предприятий с растущим за один месяц показателем)	37	14	46
25	Грузооборот	37	22	45
42	Цена на алюминий на LME, USD за тонну, на конец периода	37	13	55
91	Добыча сырой нефти и природного газа	40	28	58
103	Производство машин и оборудования	40	27	50
99	Производство кокса	40	32	50
28	Кредиторская задолженность к получению, млрд руб.	40	28	59
10	Индекс РТС на конец периода	44	30	51
107	Индекс интенсивности структурных преобразований	45	12	53
104	Производство электрооборудования	46	33	55
13	Доходность еврооблигаций (Россия 30, Минфин V до февраля 2006 г.) на конец периода	47	22	74
39	Цена на медь на LME, USD за тонну, на конец периода	48	14	61
65	17. Портфель заказов, промышленность (нормальный месячный уровень = 100)	50	26	59
96	Текстильное и швейное производство	51	46	65
1	Индекс потребительских цен	52	30	85
93	Добыча прочих полезных ископаемых	52	47	63
23	Номинальная заработная плата начисленная	53	37	62
58	27. Индекс закупок оборудования, промышленность, ожидания (доля предприятий с растущим за три месяца показателем)	54	27	71
26	Тарифы на грузоперевозку	55	41	93
36	Цена на алюминий A7E MB CHG, USD за тонну, на конец периода	55	34	80
20	Инвестиции в производственные мощности	55	42	71
92	Добыча металлических руд	57	42	72
76	Нефтедобывающая промышленность	58	46	84
27	Кредиторская задолженность, млрд руб.	60	52	96
31	Экспорт товаров	62	28	75
57	26. Индекс выпуска, промышленность, ожидания (доля предприятий с растущим за три месяца показателем)	63	44	80
74	Электроэнергетика	64	54	86
46	5. Индекс занятости, промышленность, факт (доля предприятий с растущим за один месяц показателем)	64	47	72
106	Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	65	57	85
29	Дебиторская задолженность, млрд руб.	65	55	104
12	Процентные ставки <i>overnight</i> по банковским кредитам (MOSIBOR <i>overnight</i>) на конец периода	67	61	88
16	Потребность в рабочей силе	70	41	78

№	Краткое описание	Средний рейтинг	Min	Max
21	Реальные располагаемые доходы	70	62	78
40	Цена на олово на LME, USD за тонну, на конец периода	72	31	93
83	Химическая и нефтехимическая промышленность	73	33	82
33	Расходы федерального бюджета	73	63	108
11	Ставка рефинансирования Банка России на конец периода	73	63	97
38	Экспортная цена на холоднокатаную сталь (Черное море), USD за тонну, на конец периода	73	56	91
71	34. Доля предприятий, не собирающихся брать новые ссуды у банков в ближайшие три месяца, промышленность, %	75	68	91
8	Курс GBP/RUB Банка России на конец периода	76	64	90
24	Строительство нового жилья	76	55	98
54	22. Индекс цен на покупаемую продукцию, промышленность, ожидания (доля предприятий с растущим за три месяца показателем)	78	41	86
53	21. Индекс цен на выпускаемую продукцию, промышленность, ожидания (доля предприятий с растущим за три месяца показателем)	79	59	90
78	Газовая промышленность	80	70	88
84	Лесная и деревообрабатывающая промышленность	81	67	90
98	Производство кокса и нефтепродуктов	81	73	94
7	Курс USD/RUB Банка России на конец периода	82	53	108
60	29. Индекс портфеля заказов, промышленность, ожидания (доля предприятий с растущим за три месяца показателем)	82	63	93
32	Сальдо внешней торговли	84	21	94
77	Нефтеперерабатывающая промышленность	85	76	97
6	Реальный курс USD/RUB на конец периода	86	68	99
15	Безработица	86	73	103
101	Химическое производство	87	49	95
47	6. Индекс выпуска, промышленность, факт (доля предприятий с растущим за один месяц показателем)	87	66	94
100	Производство нефтепродуктов	88	81	101
48	7. Индекс портфеля заказов, промышленность, факт (доля предприятий с растущим за один месяц показателем)	89	56	98
37	Экспортная цена на горячекатаную сталь (Черное море), USD за тонну, на конец периода	90	68	105
22	Реальная заработная плата	90	83	106
43	1. Индекс цен на выпускаемую продукцию, промышленность, факт (доля предприятий с растущим за один месяц показателем)	92	76	99
34	Сальдо федерального бюджета	95	40	108
50	10. Индекс отношения цен на выпускаемую и приобретаемую продукцию, промышленность, факт (доля предприятий с улучшившимся за один месяц отношением)	96	75	107
64	16. Запасы готовой продукции, промышленность (нормальный месячный уровень = 100)	98	91	103
5	Реальный эффективный валютный курс	98	93	108
69	32. Доля предприятий, у которых задолженности банкам нет и не ожидается в ближайшие три месяца, промышленность, %	99	92	105
17	Реальный оборот розничной торговли	100	82	108
68	31. Процентные ставки по банковским кредитам (в рублях), привлекаемым в ближайшие три месяца, промышленность, % в годовом исчислении	101	93	108
61	30. Индекс задолженности банкам, промышленность, ожидания (доля предприятий с растущим за три месяца показателем)	102	89	107
14	Ставка USD LIBOR на шесть месяцев, на конец периода	102	69	108
44	2. Индекс цен на покупаемую продукцию, промышленность, факт (доля предприятий с растущим за один месяц показателем)	103	75	108
70	33. Задолженность банкам, промышленность (нормальный месячный уровень = 100)	103	100	108
97	Целлюлозно-бумажная промышленность	103	87	106
49	8. Индекс запасов готовой продукции, промышленность, факт (доля предприятий с растущим за один месяц показателем)	105	96	108

Источник: оценка Ренессанс Капитала и РЭШ

Приложение 3. Общие факторы

Макроэкономические шоки и общие факторы

Макроэкономисты рассматривают циклические колебания экономической активности как результат воздействия на экономику случайных шоков и распространения их влияния с течением времени. Математически это можно представить как процесс скользящего среднего бесконечного порядка. Для простоты – чтобы проиллюстрировать основную идею – допустим, что единственный источник шоков имеющих значение для российской экономики, – это неожиданные изменения мировых цен на нефть ϵ_t^{oil} . В этом случае динамика роста ВВП, обозначенного как y_t , может быть выражена как

$$y_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} a_i \epsilon_{t-i}^{oil}. \quad (1)$$

Уравнение (1) следует интерпретировать следующим образом. Неожиданный рост цен на нефть на 1% приведет к изменению темпов роста ВВП на a_0 процентов в том же периоде, на a_1 процентов через месяц, на a_2 процентов через два месяца и т. д. Последовательность $\{a_h\}_{h=0}^{\infty}$, называемая *функцией импульсного отклика*, описывает, как воздействие единичного шока распространяется с течением времени. Важно отметить, что в уравнении (1) мы исходим из допущения, что ряд y_t является стационарным. Стационарность означает, что воздействие шока ϵ_t^{oil} на y_t является временным и постепенно затухает; таким образом, в долгосрочной перспективе темп роста ВВП стремится вернуться к среднему значению μ . С математической точки зрения это предполагает, что воздействие шока a_h становится пренебрежимо малым с увеличением длины горизонта h .

Запишем уравнение (1) более сжато. Определим лаговый оператор как $L y_t = y_{t-1}$. Следовательно, $L^2 y_t = L(L y_t) = L y_{t-1} = y_{t-2}$ и, аналогичным образом, $L^i y_t = y_{t-i}$.

Тогда уравнение (1) эквивалентно

$$y_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} a_i \epsilon_{t-i}^{oil} = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} a_i L^i \epsilon_t^{oil} \equiv \mu + a(L) \epsilon_t^{oil}, \quad (2)$$

где $a(L) \equiv \sum_{i=0}^{\infty} a_i L^i$ – лаговый полином бесконечного порядка.

Примеры макроэкономических шоков, помимо скачков цен на нефть, включают неожиданные изменения денежно-кредитной политики, государственных расходов, ожиданий, экспортных и импортных цен. В целом, сравнительно небольшое число типов шоков имеют значение с эмпирической точки зрения. В связи с этим многочисленные макроэкономические временные ряды могут рассматриваться как движимые относительно небольшим количеством общих шоков. Действительно, опыт показывает, что совместная временная динамика агрегированных макроэкономических показателей характеризуется высокой степенью согласованности [8]. Математически такая совместная динамика может быть описана с помощью обобщения уравнения (2):

$$x_{it} = \sum_{j=0}^{\infty} a'_{ij} \epsilon_{t-j} + \xi_{it} \equiv a_i(L)' \epsilon_t + \xi_{it}, \quad (3)$$

где ϵ_t – вектор общих шоков размерности $q \times 1$, a'_{ij} – вектор импульсного отклика переменных x_{it} на соответствующие шоки, соответствующие горизонту j , размерности $q \times 1$, а символ «'» (апостроф) обозначает операцию транспонирования матрицы. Слагаемое ξ_{it} называют идиосинкразической компонентой в противоположность общей компоненте

$$x_{it} = a_i(L)' \epsilon_t,$$

так что

$$x_{it} = x_{it} + \xi_{it}. \quad (4)$$

Идиосинкразическое слагаемое включается в уравнение (4) в связи с тем, что в данных неизбежно содержатся ошибки измерений. Предполагается, что общая и идиосинкразическая компоненты не коррелируют друг с другом как внутри одного и того же периода, так и с произвольным лагом.

Основная трудность работы с представлениями в виде скользящего среднего бесконечного порядка (1) и (3) заключается в том, что они содержат бесконечное число неизвестных параметров, которые невозможно оценить, поскольку количество наблюдений в доступных выборках данных конечно. Преодолеть это затруднение можно, если аппроксимировать представление общей компоненты в виде скользящего среднего бесконечного порядка более «экономной» спецификацией с конечным числом параметров:

$$x_{it} = \tilde{\lambda}(L)' f_t \equiv \sum_{l=0}^p \lambda'_{il} f_{t-l}; \quad (5)$$

$$f_t = \Gamma(L) f_{t-1} + \eta_t \equiv \sum_{l=1}^s \Gamma_l f_{t-l} + \eta_t. \quad (6)$$

С формальной точки зрения уравнения (4), (5) и (6) накладывают динамическую факторную структуру на данные: они предполагают, что каждый временной ряд x_{it} содержит общую компоненту x_{it} и идиосинкразическую компоненту ξ_{it} , при этом общая компонента является распределенным лагом вектора *динамических* факторов $f_t = (f_{1t}, \dots, f_{qt})'$. Наличие идиосинкразического члена ξ_{it} обусловлено погрешностью измерений и другими несистематическими характеристиками поведения x_{it} . Остаточный член ξ_{it} может коррелировать со своими же значениями в другие моменты времени (автокорреляция), а также с идиосинкразическими компонентами других временных рядов (перекрестная, или кросс-корреляция). Предполагается, что перекрестная корреляция является достаточно слабой (подробнее см. [9]). Таким образом, эволюция x_{it} во времени описывается *приближенной* факторной моделью (по [5]) в противоположность *классической* факторной модели, где ξ_{it} для разных переменных предполагаются некоррелированными.

Число динамических факторов q равно количеству воздействующих на экономику шоков, важных с эмпирической точки зрения. Например, если предположить, что на экономику России влияет два шока – изменение мировых цен на нефть и изменение денежной массы внутри страны, то $q = 2$. На практике количество динамических шоков, а также число их лагов p в уравнении (5) заранее неизвестны, но могут быть определены статистическими методами ([1], информационные критерии Акаике и Шварца). Динамические факторы f_t служат источниками шоков в модели. Предполагается, что эволюция динамических факторов описывается процессом векторной авторегрессии (VAR), выраженным уравнением (6), где η_t – вектор общих шоков. Порядок s векторной авторегрессии (6), т. е. число лагов f_t в правой части, может быть определен с помощью стандартных статистических методов (информационные критерии Акаике и Шварца).

Один из способов выделить общие компоненты и оценить факторы – записать уравнение (5) в терминах *статических* факторов и затем применить метод главных компонент. Опишем вектор статических факторов F_t как состоящий из f_t и их первых p лагов:

$$F_t = (f'_t, f'_{t-1}, \dots, f'_{t-p})'.$$

Тогда из уравнений (4) и (5) следует, что

$$x_{it} = \lambda'_i F_t + \xi_{it}, \quad (7)$$

где $\lambda_i = (\tilde{\lambda}'_{i0}, \dots, \tilde{\lambda}'_{ip})'$.

Выигрыш от перехода от динамических к статическим факторам очевиден. В уравнении (7) x_{it} зависит только от текущих значений F_t , следовательно, для оценки F_t можно применить метод главных компонент.

По построению главные компоненты являются ортогональными линейными комбинациями x_{it} , которые объясняют значительную часть дисперсии данных. Этот метод позволяет понизить размерность данных, поскольку суммирует статистические свойства группы переменных в виде компактного набора линейных комбинаций данных – главных компонент. В контексте факторного анализа главные компоненты применяются как метод оценки факторов.

Статические факторы F_t ненаблюдаемы, но могут быть состоятельно оценены как первые r главных компонент данных [9]. Интуитивно причиной, по которой главные компоненты образуют состоятельную оценку F_t , является слабая корреляция между ξ_{it} , соответствующими различным переменным. В этом случае включение в выборку данных большого количества временных рядов приведет к тому, что вступит в действие соответствующая форма закона больших чисел, так что в ходе оценивания «уцелеют» только общие компоненты, а идиосинкразические слагаемые взаимно уничтожатся.

Следует отметить, что в действительности размерность F_t , r , может быть ниже, чем $(p+1)q$, поскольку в общем случае не все лаги динамических факторов будут появляться в правой части уравнения (5). Векторная авторегрессия, описывающая эволюцию статических факторов F_t , получается из векторной авторегрессии (6):

$$F_t = \Phi(L) F_{t-1} + G\eta_t \equiv \sum_{l=1}^s \Phi_l F_{t-l} + G\eta_t, \quad (8)$$

где $\{\Phi_l\}_{l=1}^s$ – матрицы размерности $r \times r$, G – матрица размерности $r \times q$ и ранга q . Число статических факторов r определяется путем применения информационного критерия Bai, Ng [2] к уравнению (7).

Приложение 4. Фильтр Калмана

Вернемся к факторной модели, представленной в *Приложении 3*:

$$x_t = \Lambda F_t + \xi_t ; \quad (9)$$

$$F_t = \Phi F_{t-1} + \Gamma \eta_t , \quad (10)$$

где $E(\xi_t) = 0$, $\text{Var}(\xi_t) = H$, $E(\eta_t) = 0$, $\text{Var}(\eta_t) = Q$.

Эта модель может рассматриваться как модель, представленная в так называемом *пространстве состояний*. Для простоты предположим, что эволюция статических факторов подчиняется векторной авторегрессии первого порядка: $\Phi(L) \equiv \Phi$. Уравнение (9) называется *уравнением измерения*, а уравнение (10) – *уравнением перехода*. Вектор ненаблюдаемых статических факторов F_t полностью описывает состояние экономики. Каждая из наблюдаемых переменных $x_t \equiv \{x_{it}\}_{i=1}^N$ измеряется с определенной точностью и представляет собой линейную комбинацию переменных состояния плюс ошибка измерений (шум) ξ_{it} .

Если матрицы параметров Λ , H , Φ , и Q , а также совместное вероятностное распределение векторов возмущений ξ_t и η_t известны, то можно решить *задачу выделения сигнала*, применив *фильтр Калмана*. Ненаблюдаемые факторы F_t оцениваются на основании измерений наблюдаемых x_t с несовершенной точностью. В литературе обычно делается допущение, что ξ_t и η_t – нескоррелированные по времени гауссовы возмущения, и

$$E(\xi_t \eta_t') = 0 \quad \text{для всех } t = 1, \dots, T.$$

Процедуру оценки значения факторов на каждый момент времени можно разделить на два этапа: а) построение первоначальной оценки как прогноз с позиций предшествующего периода и б) ее последующая корректировка на основе поступивших данных за текущий период. Обозначим историю наблюдений через

$$X_t \equiv \{x_s\}_{s=1}^t .$$

В начале каждого периода t у нас есть некоторые априорные знания о распределении F_t , основанные на информации о предыдущем периоде:

$$F_{t|t-1} \equiv E(F_t | X_{t-1}) ;$$

$$P_{t|t-1} \equiv E((F_t - F_{t|t-1})(F_t - F_{t|t-1})' | X_{t-1}) .$$

После измерения x_t мы можем скорректировать свои представления о F_t , используя байесовский подход, а апостериорное распределение F_t для заданного X_t полностью характеризуется матрицами

$$F_{t|t} \equiv E(F_t | X_t) ;$$

$$P_{t|t} \equiv E((F_t - F_{t|t})(F_t - F_{t|t})' | X_t) .$$

Теперь, используя уравнение перехода (10), мы можем спрогнозировать $F_{t+1|t}$ и $P_{t+1|t}$, которые будут использоваться как параметры априорного распределения F_t в следующем периоде.

Формулы прогнозирования для фильтра Калмана в гауссовой модели имеют следующий вид:

$$F_{t|t-1} = \Phi F_{t-1|t-1} ; \quad (11)$$

$$P_{t|t-1} = \Phi P_{t-1|t-1} \Phi' + GQG' . \quad (12)$$

Корректировка производится с использованием следующих уравнений:

$$F_{t|t} = F_{t|t-1} + P_{t|t-1} \Lambda' \Psi_t^{-1} (x_t - \Lambda F_{t|t-1}) ; \quad (13)$$

$$P_{t|t} = P_{t|t-1} - P_{t|t-1} \Lambda' \Psi_t^{-1} \Lambda P_{t|t-1} , \quad (14)$$

где $\Psi_t = \Lambda P_{t|t-1} \Lambda' + H$.

Фильтр Калмана обычно инициализируется как

$$F_{0|0} = 0;$$

$$\text{vec}(P_{0|0}) = (I - \Phi \otimes \Phi)^{-1} \text{vec}(GQG'),$$

где I – единичная матрица, $\otimes$ обозначает кронекерово произведение, vec – оператор векторизации. Вывод формулы подробно представлен в [7, гл. 4].

В решении проблемы неровного края с помощью фильтра Калмана мы используем подход, описанный в работе [6]. Такая ситуация возникает, когда различные блоки данных публикуются с разной степенью оперативности, в связи с чем на конец периода для одних переменных уже имеются данные за этот период, в то время как для других – только за предыдущий, и т. п. В нашем случае финансовые временные ряды и цены на сырьевые товары доступны без задержки, значительная часть показателей Федеральной службы государственной статистики публикуется с лагом в один месяц, а индикаторы «Российского экономического барометра» – с лагом в два месяца.

Процедура работает следующим образом. Вся выборка данных разделяется на две части – сбалансированную и несбалансированную. Сбалансированная часть – это максимально продолжительная подвыборка, не содержащая пропущенных значений. Например, в нашем наборе данных на конец ноября 2009 г. отсутствуют данные опросов «Российского экономического барометра» за октябрь и ноябрь, а также официальные данные Федеральной службы государственной статистики за ноябрь. Таким образом, сбалансированная часть выборки – это подвыборка данных до сентября 2009 г. (последний месяц, за который измерены все предикторы) включительно, а в несбалансированную часть выборки входят данные за два последних месяца – октябрь и ноябрь. Мы применяем метод главных компонент к сбалансированной части выборки для оценки факторов до сентября включительно. Затем мы оцениваем параметры модели в пространстве состояний (9)-(10), используя оцененные значения факторов и фактические значения наблюдаемых переменных. Зная матрицы параметров модели, мы применяем фильтр Калмана (11)-(14) к несбалансированной подвыборке и оцениваем величины факторов за октябрь и ноябрь. Отсутствие наблюдений для некоторых переменных за последние два месяца учитывается путем соответствующей корректировки ковариационной матрицы ξ_{it} . А именно, если значение переменной x_i , например, за октябрь отсутствует, то i -й диагональный элемент матрицы H заменяется на ∞ при расчете октябрьского значения $F_{t|t}$ с помощью уравнения (13). Указанная замена означает, что сигнал, содержащийся в переменной x_i за этот месяц, рассматривается как имеющий нулевую точность. Идея заключается в том, что отсутствующее значение не несет новой информации о факторах и, следовательно, не должно учитываться на этапе корректировки первоначальной оценки с учетом новых данных.

Приложение 5. Методология модели прогнозирования ВВП

Базовая методология

Мы используем метод статических факторов [9, 10], в рамках которого факторы оцениваются как обычные главные компоненты исходных данных. Помимо факторов, в прогнозную модель включаются лаги ВВП в качестве дополнительных предикторов.

Базовая процедура прогнозирования может быть описана следующим образом.

1. Перед выполнением вычислений все исходные временные ряды преобразуются к стационарному виду. Во-первых, стохастические тренды убираются из данных по мере необходимости (подробнее см. Приложение 1). Во-вторых, все предикторы, а также ряд ВВП корректируются с учетом сезонности с использованием фильтра US Census X-11. В-третьих, происходит сглаживание выбросов.
2. Выборка разделяется на сбалансированную и несбалансированную части. В сбалансированную часть включаются блоки данных, в которых имеются все помесечные значения предикторов за полное число кварталов. В несбалансированной части значения некоторых параметров за последние месяцы могут отсутствовать. Например, при оценке модели в январе 2010 г. будет доступна большая часть данных за декабрь 2009 г., однако в сбалансированную часть выборки войдут измерения до сентября 2009 г. включительно, поскольку третий квартал 2009 г. – последний квартал, для которого имеются значения всех предикторов.
3. Сбалансированная часть нормализуется таким образом, чтобы для каждой переменной выборочное среднее равнялось нулю, а среднеквадратичное отклонение равнялось единице. На сбалансированной подвыборке оцениваются значения статических факторов F_t как r первых главных компонент предикторов x_{it} , $t=1, \dots, T-k$, $i=1, \dots, N$. Количество r статических факторов определяется с помощью информационного критерия $Ba\ddot{i}$, Ng [2]. Критерий выбирает r так, чтобы достигнуть баланса между качеством подгонки данных и числом факторов. (Примечание: в зависимости от спецификации общие факторы оцениваются либо на всей выборке предикторов, либо на подвыборке так называемых *целевых* предикторов в зависимости от избранного метода отбора данных.)
4. Оцениваются статические факторы F_t для $t=T-k+1, \dots, T$ с применением фильтра Калмана (см. Приложение 4). В результате мы получаем величины факторов за весь анализируемый период $t = 1$ до T .
5. На исторических данных $t=1, \dots, T-h$ методом наименьших квадратов оценивается прогнозное уравнение – регрессия ВВП на собственные лаги и факторы. Количество лагов ВВП определяется с помощью информационных критериев Акаике и Шварца. В результате получаем оценки коэффициентов μ , β и γ .

$$GDP_t = \mu + \beta F_{t-h} + \gamma(L) GDP_{t-1-h} + e_t.$$

6. Зная оценки значений статических факторов F_T для квартала T , рассчитанных при помощи фильтра Калмана, и параметры прогнозного уравнения, полученного в предыдущем пункте, прогноз ВВП за квартал $T+h$ рассчитывается как

$$GDP_{T+h} = \mu + \beta F_T + \gamma(L) GDP_{T-1} + e_{T+h}.$$

Приложение 6. Литература

1. Amengual, Dante, and Mark W. Watson (2007), "Consistent Estimation of the Number of Dynamic Factors in a Large N and T Panel", *Journal of Business and Economic Statistics* 25, 91-96.
2. Bai, Jushan, and Serena Ng (2002), "Determining the Number of Factors in Approximate Factor Models", *Econometrica* 70, 191-221.
3. Bai, Jushan, and Serena Ng (2008), "Forecasting Economic Time Series Using Targeted Predictors", *Journal of Econometrics* 146, 304-317.
4. Boivin, Jean, and Serena Ng (2006), "Are More Data Always Better for Factor Analysis?", *Journal of Econometrics* 132, 169-194.
5. Chamberlain, G., and M. Rothschild (1983), "Arbitrage Factor Structure, and Mean-Variance Analysis of Large Asset Markets", *Econometrica* 51, 1281-1304.
6. Giannone, Domenico, Lucrezia Reichlin, and David Small (2008), "Nowcasting: The Real-Time Informational Content of Macroeconomic Data", *Journal of Monetary Economics* 55, 665-676.
7. Harvey, Andrew C. (1993), "Time Series Models", 2nd edition, The MIT Press: Cambridge, Massachusetts.
8. Stock, James H., and Mark W. Watson (1999), "Business Cycle Fluctuations in US Macroeconomic Time Series", in J.B. Taylor and M. Woodford (eds.) *Handbook of Macroeconomics*, Volume 1, Elsevier Science B.V.
9. Stock, James H., and Mark W. Watson (2002a), "Forecasting Using Principal Components From a Large Number of Predictors", *Journal of the American Statistical Association* 97, 1167-1179.
10. Stock, James H., and Mark W. Watson (2002b), "Macroeconomic Forecasting Using Diffusion Indexes", *Journal of Business and Economic Statistics* 20, 147-162.

Раскрытие информации

Подтверждение аналитиков и отказ от ответственности

Настоящий отчет подготовлен аналитиком (ами), чье имя (чьи имена) указано (ы) на титульном листе настоящего отчета, с целью предоставления информации общего характера об эмитенте или эмитентах (собирательно «Эмитент»), ценных бумагах и рынках, являющихся предметами настоящего отчета. Каждый аналитик подтверждает, что в отношении Эмитента, ценных бумаг и рынков настоящий отчет был подготовлен независимо от Эмитента и все суждения, изложенные в настоящем отчете, точно отражают его или ее личные взгляды касательно Эмитента и всех без исключения указанных ценных бумаг и рынков. С целями сбора, анализа и синтеза рыночной информации каждый аналитик и/или лица, связанные с каким-либо аналитиком, могли находиться во взаимодействии с сотрудниками Управления по торговле акциями и Управления по работе с клиентами. В случае если дата отчета отличается от сегодняшней, мнения и содержание могут не отражать актуальные суждения аналитиков.

Каждый аналитик также подтверждает, что никакая часть полученного им или ею вознаграждения не была и не будет связана прямо или косвенно с определенными рекомендациями, прогнозами, расчетами, мнениями или суждениями, изложенными в настоящем отчете. Вознаграждение аналитиков определяется на основании деятельности и услуг, направленных на получение выгоды инвесторами, которые являются клиентами Renaissance Securities (Cyprus) Limited и всех дочерних и зависимых компаний («Ренессанс Капитал»). Как и все сотрудники Ренессанс Капитала, аналитики получают вознаграждение в зависимости от доходности деятельности Ренессанс Капитала, которая включает выручку прочих подразделений Ренессанс Капитала.

Ренессанс Капитал

123317, Москва

Пресненская набережная, 10

Тел.: + 7 (495) 258 7777

Факс: + 7 (495) 258 7778

www.rencap.com

Аналитическое управление

Руководитель аналитического управления

Роланд Нэш
+ 7 (495) 258 7916
RNash@rencap.com

Начальник отдела анализа акций

Александр Бурганский
+ 7 (495) 258 7904
ABurgansky@rencap.com

Начальник отдела макроэкономики и анализа долговых обязательств

Алексей Моисеев
+ 7 (495) 258 7946
AMoisseev@rencap.com

Рынок акций – Россия

Наталья Загвоздина
+ 7 (495) 258 7753
NZagvozdina@rencap.com

Стратегия на рынке акций + 7 (495) 258 7916

Роланд Нэш
RNash@rencap.com
Томас Манди
Ованес Оганисян

Банковский сектор + 7 (495) 258 7748

Дэвид Нангл
DNangle@rencap.com
Милена Иванова-Вентурини
Армен Гаспарян

Медиа и ИТ, сектор недвижимости + 7 (495) 258 4350

Дэвид Фергусон
DFerguson@rencap.com

Металлургия + 7 (495) 258 7743

Роб Эдвардс
REdwards@rencap.com
Борис Красноженов

Нефть и газ + 7 (495) 258 7904

Александр Бурганский
ABurgansky@rencap.com
Ирина Елиневская
Ильдар Давлетшин
Татьяна Калачева

Потребительский сектор и сельское хозяйство + 7 (495) 258 7753

Наталья Загвоздина
NZagvozdina@rencap.com
Ульяна Типсина

Телекоммуникации и транспорт + 7 (495) 258 7902

Александр Казбеги
AKazbegi@rencap.com
Иван Ким

Химия и машиностроение + 7 (495) 783 5653

Марина Алексеенкова
MAlexeenkova@rencap.com

Электротехника + 44 (20) 7367 7793

Дерек Уивинг
DWaving@rencap.com
Владимир Скляр

Макроэкономика и рынок долговых обязательств + 7 (495) 258 7946

Алексей Моисеев
AMoisseev@rencap.com
Николай Подгузов
Петр Гришин
Максим Расконов
Андрей Марков
Анастасия Головач
Антон Никитин

Рынок Средней Азии + 7 (727) 244 1544

Милена Иванова-Вентурини
Татьяна Калачева

Рынок Украины + 38 (044) 492 7383

Анастасия Головач

Редакционно-издательский отдел, выпуск на английском языке + 7 (495) 258 7785

Александра Волдман
AWaldman@rencap.com
Патриция Сомервиль
Мичико Фокс
Марк Портер
Иван Алешин

Редакционно-издательский отдел, выпуск на русском языке + 7 (495) 258 7770 x4001

Екатерина Малахова
EMalakhova@rencap.com
Станислав Захаров
Мария Дунаева
Анна Ковтун

Административная поддержка + 7 (495) 725 5216

Юлия Попова
Екатерина Лизунова