

ИСКУССТВО МАКРОПРОГНОЗИРОВАНИЯ: МОДЕЛИ, ЭКСПЕРТЫ И «БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ»

Доклад НИУ ВШЭ



ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИСКУССТВО МАКРОПРОГНОЗИРОВАНИЯ: МОДЕЛИ, ЭКСПЕРТЫ И «БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ»

Доклад НИУ ВШЭ



Издательский дом
Вышей школы экономики
Москва, 2024

УДК 330.101.54+338.27
ББК 65.054
И86



<https://elibrary.ru/ggwjmv>

В докладе использованы результаты работ,
выполненных в рамках проектов Программы
фундаментальных исследований НИУ ВШЭ 2022–2023 гг.
по развитию инструментов прогнозирования

Рецензенты:

канд. экон. наук, старший научный сотрудник
Института народнохозяйственного прогнозирования РАН

Ю.В. Белецкий;

канд. экон. наук, доцент Департамента прикладной экономики
факультета экономических наук НИУ ВШЭ

Н.П. Пильник

Руководители авторского коллектива:

Н.В. Акиндинова, С.В. Смирнов

Авторы:

*Д.А. Авдеева, Н.В. Акиндинова, Н.В. Кондрашов, А.О. Кузнецов,
В.В. Миронов, И.Н. Сафонов, С.В. Смирнов, А.А. Чепель, А.В. Чернявский*

И86 **Искусство макропрогнозирования:** модели, эксперты и «большие данные». Доклад НИУ ВШЭ / Н. В. Акиндинова (рук. авт. кол.), С. В. Смирнов (рук. авт. кол.), Д. А. Авдеева и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2024. — 128 с. — 50 экз. — ISBN 978-5-7598-2989-8 (в обл.). — ISBN 978-5-7598-4049-7 (e-book).

Изменения, произошедшие в последние годы в глобальной и российской экономике, побуждают провести общую ревизию традиционных подходов к макроэкономическому прогнозированию; анализ того, какие инструменты остаются работоспособными, а какие стоит отложить «до лучших времен», когда в экономике вновь установится относительное равновесие. Этой проблематике посвящена глава 1, где дается обзор наиболее распространенных методов макропрогнозирования, акцентируется разница между «академическими» и «прикладными» прогнозами, описывается роль и место экспертных суждений и корректировок в прогнозировании, а также подытоживаются основные достижения в использовании инструментария «больших данных» в сфере макроэкономического анализа и прогнозирования. В главе 2 приводится обзор методов и моделей, используемых на практике для построения макропрогнозов в Минэкономразвития, Банке России и таких авторитетных экспертных организациях, как ЦМАКП и ИЭП им. Гайдара. В главах 3–6 описывается спектр методов и моделей, разработанных и применяемых в Институте «Центр развития» НИУ ВШЭ. В заключении подводятся основные итоги.

УДК 330.101.54+338.27

ББК 65.054

Опубликовано Издательским домом Высшей школы экономики
<http://id.hse.ru>

ISBN 978-5-7598-2989-8 (в обл.)
ISBN 978-5-7598-4049-7 (e-book)

© Авторы, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Резюме доклада	6
Введение.....	7
1. Обзор современных методов макроэкономического прогнозирования.....	9
1.1. Специфика макропрогнозирования	9
1.2. «Академические» и «прикладные» прогнозы	12
1.3. Основные виды прогнозных моделей.....	14
1.3.1. Типология макроэкономических моделей.....	14
1.3.2. Крупные макроэконометрические модели.....	16
1.3.3. VAR-модели	18
1.3.4. DSGE-модели	20
1.4. Математическое моделирование и экспертные оценки	23
1.5. «Большие данные» и макроэкономическое прогнозирование	29
1.5.1. Специфика макроэкономических «больших данных»	29
1.5.2. Основные типы «больших данных», используемых в макроэкономических исследованиях	32
1.5.3. Запросы в поисковых системах (Google-trends и Wordstat)	33
1.5.4. Высокочастотные показатели для макроэкономического анализа и прогнозирования	34
1.5.5. Анализ текстовых сообщений.....	38
2. Обзор методов практического макропрогнозирования в ведущих российских аналитических центрах.....	41
2.1. Минэкономразвития России	41
2.1.1. Среднесрочный прогноз	41
2.1.2. Долгосрочный прогноз.....	44

2.2. Банк России.....	46
2.3. Центр макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования (ЦМАКП).....	48
2.4. Институт экономической политики им. Е.Т. Гайдара	51
3. Институт «Центр развития» НИУ ВШЭ: краткосрочные прогнозные модели	53
3.1. Прогнозирование ВВП на основе векторной авторегрессии	53
3.1.1. Комбинирование прогнозов VAR-моделей	53
3.1.2. Методология расчетов	54
3.1.3. Использование модели для прогнозирования	57
3.2. Опережающие индикаторы для российского бизнес-цикла.....	58
3.3. Ежедневный индекс экономического стресса.....	63
3.4. Модель прогнозирования инфляции	66
4. Институт «Центр развития» НИУ ВШЭ: среднесрочные прогнозные модели	70
4.1. Макроэконометрическая модель	70
4.1.1. Общая характеристика модели	70
4.1.2. Основные взаимосвязи	73
4.1.3. Внешнее представление данных и результатов расчетов.....	78
4.2. Использование консенсус-прогнозов в качестве «бенчмарка»	80
5. Институт «Центр развития» НИУ ВШЭ: долгосрочные прогнозные модели	88
5.1. Модель долгосрочного роста на основе производственной функции.....	88
5.1.1. Методология.....	88
5.1.2. Использование модели для прогнозирования	91
5.1.3. Проблемы используемой статистики	94

5.2. Модель Тирлволла	95
5.2.1. Модификации модели Тирлволла.....	95
5.2.2. Опыт практического применения	99
5.3. Долгосрочные консенсус-прогнозы как оценки потенциального роста российской экономики.....	101
6. Макроэкономический анализ и проблема прогнозирования и актуализации коэффициентов прямых затрат в межотраслевых моделях	103
Заключение.....	115
Список использованных источников	116
Авторы доклада	126

РЕЗЮМЕ ДОКЛАДА

В данной работе анализируются методы макроэкономического прогнозирования, эффективные в условиях высокой неопределенности и резкой смены трендов, включающие макроэкономическое моделирование и экспертные оценки, а также новые подходы, связанные с использованием больших данных. Представлен обзор используемых на практике методов макропрогнозирования в деятельности Министерства экономического развития, Банка России и ряда российских экспертных организаций. В рамках развития подходов к использованию экспертных оценок для целей макроэкономического прогнозирования описана методология применения консенсус-прогнозов в качестве «бенчмарка» и для сравнительной оценки качества прогнозов. Приведено описание имеющихся в Институте «Центр развития» НИУ ВШЭ прогнозных моделей, в том числе ежедневного индекса экономического стресса, новой системы опережающих индикаторов, модели динамики ВВП на основе векторной авторегрессии, модели среднесрочной динамики инфляции, макроэконометрической прогнозной модели, мультисекторной модели Тирлволла, модели долгосрочного роста на основе производственных функций.

ВВЕДЕНИЕ

Слово «прогноз» происходит от греческого πρόβυσις, составленного из πρό (впереди, перед) и βύσις (гнозис, узнавание, знание). То есть в буквальном смысле слова прогноз — это знание о будущем. Поскольку все понимают, что точное знание о будущем невозможно, то чего можно ждать от макроэкономических прогнозов? И каковы вообще цели макроэкономического прогнозирования?

По аналогии с прогнозами погоды можно было бы думать, что главная цель макропрогнозирования — получение как можно более точных количественных оценок важнейших макроэкономических показателей. Однако сама экономика как система чрезвычайно сложна, поскольку ее траектория зависит не только от погоды, экологии, появления новых технологий, политических неурядиц, природных катастроф, эпидемий и т.д. и т.п., но и от действий множества людей — и влиятельных политиков, и крупных предпринимателей, и общественных деятелей, и простых потребителей, — наделенных свободой воли, принимающих и меняющих свои решения, в том числе под влиянием имеющихся прогнозов. Поэтому на высокую точность макропрогноза можно надеяться лишь в том случае, если все процессы в экономике развиваются по большому счету лишь по инерции. Такое бывает, но в течение не слишком продолжительных периодов времени.

Шоки, связанные с пандемией COVID-19 в 2020 г. и резким обострением геополитической напряженности в 2022 г., привели к радикальной смене трендов и повсеместному росту неопределенности. Одним из последствий этих изменений стало ухудшение точности макроэкономических прогнозов, рассчитанных на основании построенных и откалиброванных ранее моделей с помощью методов, в прошлом неплохо себя зарекомендовавших. В современных условиях на первый план выходят другие цели, которыми макропрогнозисты отчасти руководствуются всегда, хотя в спокойные времена это не слишком заметно. К этим целям относятся:

- желание обратить внимание «экстравагантным» прогнозом или, наоборот, присоединившись к мейнстриму, остаться незамеченным в профессиональной среде макропрогнозистов;

- намерение спровоцировать обсуждение новых тенденций в экономике, в том числе с помощью чрезмерного их акцентирования;
- намерение повлиять на ситуацию через механизм самосбывающегося прогноза — негативного или позитивного. Правда, чтобы подобные амбиции могли реализоваться, прогнозист должен обладать таким авторитетом, каким обладают центральные банки (причем не все и не всегда), которые имеют в своем арсенале достаточно мощные инструменты для того, чтобы воздействовать на ситуацию в нужном для них направлении. В этом случае прогноз является не просто предсказанием будущего, но и механизмом его формирования.

Изменения, произошедшие в последние годы в глобальной и российской экономике, побуждают провести общую ревизию традиционных подходов к макроэкономическому прогнозированию; анализ того, какие инструменты остаются работоспособными, а какие стоит отложить «до лучших времен», когда в экономике вновь установится относительное равновесие.

Этой проблематике посвящена глава 1, где дается обзор наиболее распространенных методов макропрогнозирования, акцентируется разница между «академическими» и «прикладными» прогнозами, описываются роль и место экспертных суждений и корректировок в прогнозировании, а также подытоживаются основные достижения в использовании инструментария «больших данных» в сфере макроэкономического анализа и прогнозирования.

В главе 2 дается обзор методов и моделей, используемых на практике для построения макропрогнозов в Минэкономразвития, Банке России и таких авторитетных экспертных организациях, как ЦМАКП и ИЭП им. Гайдара.

В главах 3–6 описывается спектр методов и моделей, разработанных и применяемых в Институте «Центр развития» НИУ ВШЭ.

В заключении подводятся основные итоги.

1. ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

1.1. Специфика макропрогнозирования

По сравнению с другими направлениями экономических исследований макроэкономике отличает активное прогнозирование. От макроэкономистов ожидают регулярных прогнозов, однако, «ставя перед собой цель безусловного прогнозирования агрегированных переменных, макроэкономисты устанавливают такую высокую планку, что почти наверняка потерпят неудачу» [Reis, 2018, p. 146].

Действительно, прогнозы макроэкономистов регулярно критикуются; особенно усилилась критика после мирового экономического кризиса 2008–2009 гг., предсказать который не удалось практически никому. Критикуется и точность макроэкономических прогнозов: в различных исследованиях отмечается, что им свойственны сильные и зачастую серийно коррелированные ошибки (см., например: [Edge, Gurkaynak, 2010; Wieland, Wolters, 2012]).

Наглядным примером степени ошибок прогнозистов может служить график, приведенный на рис. 1. На нем изображены консенсус-прогнозы динамики ВВП США (усредненные среднесрочные прогнозы независимых прогнозистов). Каждая линия отражает месячную динамику прогнозов на определенный год, от первого прогноза до первой официальной оценки (выделена точкой с соответствующей датой).

Как видим, в большинстве случаев наблюдаются существенные вертикальные сдвиги. Они указывают на то, что со временем прогноз корректировался: иногда на 1–2 п.п., в отдельных случаях — значительно сильнее. Пересмотр прогнозов в целом связан с неожиданными событиями или выходом непредвиденных данных, что, оказывается, происходит достаточно часто. Как правило, прогнозы меняются в одном направлении — повышения или понижения; таким образом, «сюрпризы» зачастую взаимосвязаны друг с другом, хотя это и не всегда так (особенно ярко это видно в про-

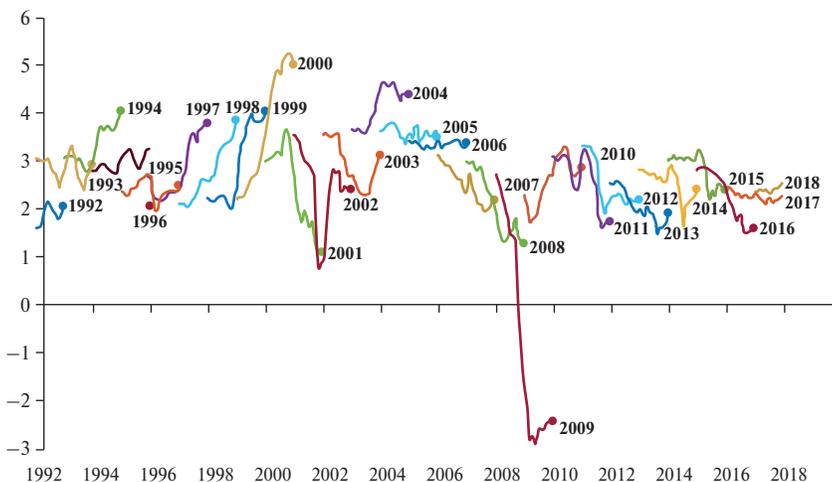


Рис. 1. Среднесрочные прогнозы динамики ВВП США, %

Источник: [Davies, 2017].

гнозах на 2002 г.). Наиболее существенные негативные сдвиги наблюдаются в годы рецессий, что указывает на слабую способность их предсказывать.

Почему же прогнозисты оказываются неспособны делать точные прогнозы? Автор исследования [Granger, 2012, p. 321], пытаясь дать ответ на этот вопрос, начинает с двух идей, высказанных еще в работе [Sen, 1986]. Во-первых, трудно спрогнозировать поведение людей: экономика включает «большое число лиц, принимающих решения (не являющихся автоматами), и их решения меняются по мере того, как они обучаются, меняются их вкусы, меняется набор доступных им вариантов, меняются институты и общество вокруг них. Каждый человек может по-разному реагировать на эти изменения». Во-вторых, трудности возникают и при попытке агрегирования такой информации о «миллионах человеческих существ, имеющих разные ценности, цели, мотивации, ожидания, способности, права, средства и обстоятельства», к тому же взаимодействующих друг с другом. Это требует использования упрощающих предположений, часть из которых (например, идея «репрезентативных агентов»), как обычно считается, не приносит практической пользы.

Помимо этого, в работе [Granger, 2012] поставлен вопрос о степени, в которой экономика является детерминированной, или стохастической. Динамика детерминированной системы может быть полностью описана без использования вероятностей (разумеется, кроме вероятностей 0 и 1), и лишь в этом случае возможно «идеальное прогнозирование». Таким образом, если уровень случайности в экономике высок, прогнозы неизбежно будут неидеальными.

Источники ошибок лежат и в используемых методах прогнозирования (когда прогнозирование осуществляется на основе модели). В первую очередь это ошибки спецификации, связанные с выбором модели и включаемых в нее переменных, а также ошибки, связанные с процессом оценивания: размером и информативностью используемой выборки, выбором метода оценивания. Качество спецификации и стратегия оценивания сильно влияют на качество прогнозов, которые могут быть получены при помощи модели. Таким образом, компетенция прогнозистов играет важную роль.

Автор исследования [Reis, 2018, p. 146] пишет: «Прогнозировать сложно. Еще сложнее прогнозировать, что будут делать люди, когда на их поведение влияют различные и связанные между собой личные, местные и национальные параметры. Еще сложнее прогнозировать, когда прогнозы вызывают изменения в политике, что приводит к изменению поведения людей и что, в свою очередь, требует пересмотра прогнозов. Прогнозирование в условиях, когда сами экономические агенты прогнозируют ваш прогноз, чтобы оценить политические меры, которые будут приняты, требует стратегического мышления и теории игр, что выходит далеко за рамки стандартного статистического инструментария. Очень немногие экономисты, которых я знаю, стали бы энергично защищаться от частой критики неудач экономического прогнозирования».

Однако зачем в таком случае нужны макроэкономические прогнозы? Пр процитируем один из возможных ответов [Shigehara, 1994, p. 4]: «Во-первых, любой серьезный прогнозист вначале задает себе фундаментальные вопросы: каково текущее состояние экономики; какие факторы привели ее сюда; какие основные факторы будут оказывать на нее влияние в краткосрочной и среднесрочной перспективе, и куда они могут привести экономику в будущем? Прогнозирование является важным стимулом для постановки

этих вопросов, ответы на которые нужны для оценки правильности существующей политики, необходимости ее изменения или реагирования на вероятный ход событий. Кроме того, этот процесс фокусирует внимание на вопросе о том, какие структурные изменения произошли и каковы были их последствия.

Во-вторых, невозможно оценить уместность или неуместность политики без некоторого представления о том, куда движется экономика. Попытки обойти необходимость прогнозирования путем определения строгих предварительных правил проведения политики, как правило, были неудачными. Погодные условия в экономике не позволяют просто лететь на автопилоте.

В-третьих, практика преобразования чисел в суждения о действующих в экономике факторах (в ключе серьезного прогнозирования, описанного выше) не только способствует концентрации, но и служит мощным и эффективным средством обмена информацией. Процесс обсуждения и оценки прогнозов, а также взаимодействие между специалистами, оценивающими достоверность показателей, сообщает информацию о состоянии мира, которая осталась бы изолированной и скрытой в отсутствие прогнозирования».

1.2. «Академические» и «прикладные» прогнозы

Можно выделить ряд различных характеристик, описывающих как задачу, стоящую перед макропрогнозистами, так и используемые ими методы:

- цели, в соответствии с которыми осуществляется прогнозирование;
- объект прогнозирования: как отдельные переменные (точечные или вероятностные оценки), так и события (например, вероятность рецессии);
- горизонт прогноза, связанный с прогнозируемостью различных переменных во времени;
- периодичность прогноза (ежемесячный, квартальный, годовой);
- условный (в частности, сценарный) или безусловный прогноз, иначе говоря, использование предпосылок о динамике прочих факторов;
- автоматизированность метода: прогноз целиком основывается на некоторых заданных правилах или дополняется решения-

ми со стороны прогнозиста (например, вносящего корректировки);

- использование моделей и выбор подходящего класса моделей (или прогнозирование без использования модели).

Хотя решение о том, использовать ли вообще модели при прогнозировании, какие именно модели применять и вносить ли экспертные корректировки, зависит от конкретной задачи, стоящей перед прогнозистом. На практике этот вопрос оказывается, по сути, концептуальным. Различия в целях, задачах, общем видении и практике прогнозирования привели к выделению двух практически непримиримых «школ», или направлений, одну из которых условно можно назвать «академической», а вторую — «прикладной» (табл. 1).

Таблица 1. «Академическая» и «прикладная» школы прогнозирования

«Академический» прогноз	«Прикладной» прогноз
Строго модельный расчет прогнозных значений	Сочетание модельного и экспертного способов прогнозирования
Часто: абстрагирование от действия значимых факторов ввиду ограничений модели	Учет (по возможности) всех актуальных факторов
Часто: небольшой перечень совместно прогнозируемых показателей или произвольный перечень независимо прогнозируемых показателей	Произвольный перечень совместно (иногда в отношении отдельных групп показателей — независимо) прогнозируемых показателей
Упор на подробное описание методологии; ограниченное описание самого прогноза	Упор на максимальную правдоподобность; не всегда приводится описание методологии, однако описание прогноза подробное
Используется как демонстрация работы метода прогнозирования	Может отражать позицию организации, является важным инструментом коммуникации
Пример: [Крепцев, Селезнев, 2017]	Пример: [Минэкономразвития, 2019]

Источник: Институт «Центр развития» НИУ ВШЭ.

Можно сказать, что «академические» прогнозы отличает большая математическая строгость используемого инструментария, тогда как в «прикладных» прогнозах основное внимание уделяется актуальным процессам, происходящим в экономике, и их экспертным оценкам. На наш взгляд, это разделение продолжает описанное в работе [Granger, 2012] различие между «теоретической» и «фактической» экономикой, а также различие между «предсказанием» (prediction) на основе теоретических моделей и «прогнозированием» (forecasting) — экстраполяциями, основанными на эмпирических моделях или исследовании данных.

Далее подробнее остановимся на вопросах использования моделей для макроэкономического прогнозирования, экспертных оценках в макроэкономике, а также на мировом опыте, отражающем возможность сочетания этих двух инструментов на практике.

1.3. Основные виды прогнозных моделей

1.3.1. Типология макроэкономических моделей

Первое, что важно учитывать при рассмотрении моделей в макроэкономике, — это то, что разные модели призваны решать различные задачи. Как подчеркивает среди прочих автор работы [Blanchard, 2018], для разных целей необходимы различные макроэкономические модели, и нет какого-то типа моделей, который во всех случаях был бы лучше, чем другие. Он выделяет пять типов макромоделей:

- фундаментальные модели, необходимые для иллюстрации центральных теоретических положений, являющихся актуальными практически для всех макромоделей; обычно такие модели основаны на упрощающих предпосылках и не претендуют на точное соответствие действительности;
- DSGE-модели, необходимые для изучения макроэкономических последствий различных искажений (например, ограниченной рациональности, асимметричной информации, различных форм гетерогенности и т.д.);
- политические модели, необходимые для содействия политическому процессу, в том числе на основе изучения динамических эффектов специфических шоков и исследования альтернативных политических мер; соответствие фактической динамике для таких моделей имеет большое значение;

- миниатюрные модели, которые позволяют быстро приблизиться к решению того или иного вопроса и представляют суть ответа, которую можно получить из более сложной модели или класса моделей; они важны, в частности, с педагогической точки зрения;
- прогнозные модели, цель которых — обеспечивать наилучшие прогнозы. Это, согласно исследованию [Blanchard, 2018], является единственным критерием, по которому их можно судить. Если теория оказывается полезной для улучшения качества прогноза, ее следует использовать; если нет — ее следует игнорировать.

Это разделение на классы моделей можно считать, скорее, иллюстративным. Так, в работе [Ghironi, 2017] отмечается, что описанные классы моделей зачастую пересекаются друг с другом; в том числе все типы моделей могут служить источником ценной информации о политических мерах. Вместе с тем автор работы [Ghironi, 2017] соглашается с позицией, изложенной в [Blanchard, 2018], по поводу вопроса о необходимости дифференциации различных типов моделей.

В рамках приведенной классификации в данной работе основной интерес представляют прогнозные и политические модели. Далее в общих чертах рассматриваются три больших класса моделей, широко используемых для этих целей в макроэкономике: крупные макроэконометрические, VAR- и DSGE-модели. Безусловно, это не исчерпывающий список; приводимое описание предназначено, скорее, для того, чтобы составить общее представление о развитии макромоделирования и основных особенностях представленных методов.

Отметим, что рассматриваемые модели являются примерами трех более широких категорий: неструктурных (VAR) и структурных (DSGE), а также полуструктурных (крупных макроэконометрических) моделей. Как пишут об этих категориях авторы работы [Pescatori, Zaman, 2011], структурные модели основываются на фундаментальных принципах экономической теории, зачастую в ущерб способности модели прогнозировать ключевые макропеременные. Неструктурные модели — это преимущественно статистические модели временных рядов, отражающие корреляции исторических данных. Крупные модели являются гибридными: они основываются на множестве уравнений, описывающих полу-

ченные из эмпирических данных соотношения, а также используют экономическую теорию, чтобы ограничить сложность уравнений.

1.3.2. Крупные макроэконометрические модели

Первые крупные макроэконометрические модели (large-scale macroeconomic models) были предложены в работах [Tinbergen, 1936; 1939; Klein, 1947; 1950] в первой половине прошлого века. Зачастую такие модели включают сотни уравнений, которые могут опираться как на статистические взаимосвязи в данных, так и на экономическую теорию. Обычно основной фокус таких моделей — на агрегированных показателях, однако конкретное построение модели во многом зависит от специфических задач, которые она призвана решить, а также от имеющихся ограничений исследования (доступ к данным, временные и финансовые ограничения).

В качестве небольшой иллюстрации мы сошлемся на исследование [Webb, 1999], в котором приводится пример эмпирической кейнсианской модели, состоящей из пяти уравнений и одного тождества (формулы (1)–(6)):

$$C_t = \alpha_1 + \beta_{11}(Y_t - T_t) + \varepsilon_{1,t}; \quad (1)$$

$$I_t = \alpha_2 + \beta_{21}(R_t - \pi_{t+1}^e) + \varepsilon_{2,t}; \quad (2)$$

$$M_t = \alpha_3 + \beta_{31}Y_t + \beta_{32}R_t + \varepsilon_{3,t}; \quad (3)$$

$$\pi_t = \alpha_4 + \beta_{41} \frac{Y_t}{Y_t^p} + \varepsilon_{4,t}; \quad (4)$$

$$\pi_{t+1}^e = \theta_{51}\pi_t + \theta_{52}\pi_{t-1}; \quad (5)$$

$$Y \equiv C_t + I_t + G_t. \quad (6)$$

Уравнения описывают зависимости: потребления C от располагаемого дохода ($Y - T$); инвестиций I от реальной ставки ($R - \pi^e$); спроса на деньги M от ВВП Y и номинальной ставки R ; инфляции π от соотношения реального и потенциального ВВП; ожидаемой инфляции π^e от наблюдавшейся инфляции. Тождество соответствует структуре ВВП по использованию для закрытой экономики.

Эту модель можно считать небольшой, однако она иллюстрирует общий принцип построения макроэконометрических моделей. Легко представить более сложную версию подобной модели, которая получилась бы при дезагригировании каждого основного показателя или при добавлении лагов, а также показателей и уравнений, описывающих не охваченные представленной моделью сферы экономики.

Одним из преимуществ крупных макроэконометрических моделей является то, что они могут включать большое разнообразие данных, позволяя подробно описывать интересующие экспертов параметры экономики. Среди недостатков можно отметить их размер и, следовательно, трудозатратность и сложность корректной спецификации, а также необходимость прогнозировать экзогенные переменные вне модели. Кроме того, основной проблемой является их несоответствие критике Лукаса [Lucas, 1976], согласно которой модели должны быть основаны не на выявленных эмпирических корреляциях, а на теоретических взаимосвязях, нечувствительных к изменению внешних условий (предпочтения, технологии, бюджетные и ресурсные ограничения, поведение агентов). При изменении внешних условий (например, направлений политики) меняются и взаимосвязи в модели, что делает ее несостоятельной. Авторы работы [Lucas, Sargent, 1979, p. 14] отмечают: «Существующие кейнсианские макроэконометрические модели неспособны предоставить надежные ориентиры при формулировании монетарной, фискальной и других типов политики. Такой вывод основан, с одной стороны, на недавних впечатляющих провалах этих моделей, а с другой — на отсутствии адекватных теоретических и эконометрических оснований».

Однако некоторые авторы приводят аргументы в пользу того, чтобы использовать макроэконометрические модели, несмотря на критику Лукаса. Так, в работе [Tobin, 1981, p. 392] отмечается: «Знаменитая критика Лукаса является обоснованной ... [но] эта критика не настолько катастрофическая, чтобы разработчики макроэконометрических моделей немедленно прекратили свою деятельность. Общественное восприятие политических режимов не настолько точно, чтобы [мы могли] исключить широкие возможности для дискреционных политических решений, которые для общественности ни окажутся неожиданными, ни послужат сигналом системного изменения режима. Более того, эмпирические

закономерности поведения, хотя и не являются неизменными, могут сохраняться достаточно долго с точки зрения горизонтов разработки макроэкономической политики». Схожая позиция выражена и в работе [Sims, 1982, p. 122–123], несмотря на то, что ее автор сам выступает с критикой этих моделей: «Я уже говорил, что существующие крупномасштабные модели содержат идентифицирующие ограничения, в которые не верят (даже как в аппроксимации) большинство экономистов. Я также утверждал, однако, что они являются ценной репрезентацией существенной части исторического опыта, и что полученные с их помощью прогнозы полезны».

Критика Лукаса привела к исключению крупных макроэконометрических моделей из академического мира, однако не из спектра методов центральных банков, министерств финансов и исследовательских институтов. Безусловно, используемые подходы претерпели значительные изменения, в том числе с точки зрения экономической теории (здесь можно отметить включение прогнозных ожиданий и более сложное представление процесса принятия решения экономическими агентами в некоторых моделях). В числе примеров можно назвать модели ФРС США [Brayton et al., 2014], Управления бюджетной ответственности Великобритании [OBR, 2013], Национального института экономики и социальных исследований Великобритании [Hantzsche et al., 2018], Банка Франции [Baghli et al., 2004] и Национального института статистики и экономических исследований Франции [Klein, Simon, 2010].

1.3.3. VAR-модели

Автор работы [Sims, 1980] выступил с критикой некоторых важных аспектов крупных макроэконометрических моделей и предложил использовать для макропрогнозирования модели векторных авторегрессий. Этот подход основывается на использовании информации недавнего прошлого для экстраполяции ее на будущие периоды: выявление моделей динамической корреляции между переменными и использование их для предсказания наиболее вероятных будущих значений каждой эндогенной переменной модели без применения строгих ограничений касательно структуры экономики.

В общем виде VAR-модель может быть представлена следующим образом:

$$x_t = a_0 + \sum_{m=1}^p A_m x_{t-m} + \sum_{n=0}^q B_n z_{t-n} + \varepsilon_t, \quad (7)$$

где x — вектор эндогенных переменных; z — вектор экзогенных переменных (опционально); p и q — максимальное количество лагов эндогенных и экзогенных переменных; A и B — матрицы коэффициентов.

Важной проблемой при оценке VAR-моделей является большое количество коэффициентов, которое к тому же быстро растет с увеличением числа используемых в модели переменных, — так называемая чрезмерная параметризация. Она ведет к тому, что возможное количество переменных в VAR-моделях является ограниченным. В то же время эмпирически выявлено, что прогнозные способности подобных моделей достаточно хороши; они могут не уступать в прогнозной точности ни крупным макроэконометрическим моделям (см, например, [Webb, 1999]), ни DSGE-моделям (см., в частности, [Tovar, 2009]).

Одним из объяснений этого может служить ограниченность информационного содержания макроэкономических рядов с точки зрения ценности и релевантности для прогнозирования таких крупных агрегатов, как, например, ВВП. Это означает, что верно специфицированная VAR-модель может включить значительную долю полезной информации даже с использованием ограниченного количества переменных. Кроме того, существует ряд подходов, активно используемых в макроэкономическом моделировании, которые позволяют уменьшить число оцениваемых коэффициентов (в частности, модели BVAR, основанные на байесовских методах, или AVAR, имеющие асимметричную структуру лагов различных переменных).

Как и крупные макроэконометрические модели, VAR-модели не соответствуют критике Лукаса. По этой причине они не подходят для изучения эффектов от изменения политики, хотя и используются для этих целей некоторыми авторами. Из плюсов можно отметить, что VAR-модели являются достаточно простыми, гибкими, не требуют экзогенности переменных (хотя допускают ее) или строгой структуры модели, а также при качественной спецификации могут обеспечивать достаточно точные прогнозы.

VAR-модели сохраняют роль базовых моделей, используемых для прогнозирования, тогда как применение VAR-моделей для анализа политики, актуальное в начале их существования, частич-

но уступило место DSGE-моделям. В настоящее время широкое распространение получили BVAR-модели, позволяющие решить проблему избыточной параметризации и увеличить число входящих в модель переменных благодаря ограничениям на параметры модели (априорного закона их распределения). BVAR-модели широко используются (в частности, центральными банками) по всему миру.

1.3.4. DSGE-модели

DSGE-модели (Dynamic Stochastic General Equilibrium), или динамические стохастические модели общего экономического равновесия, можно охарактеризовать следующим образом: определение «динамические» указывает на учет динамики переменных во времени (поскольку решения домохозяйств и предприятий влияют не только на текущий, но и на будущие периоды); «стохастические» — на использование методов, учитывающих возможность случайных экономических событий; «общего равновесия» — на то, что каждая модель построена как единая и полностью взаимосвязанная система [Pescatori, Zaman, 2011].

DSGE-модели основываются на трех базовых принципах [Blanchard, 2018, p. 44]:

- поведение потребителей, фирм и финансовых посредников (при наличии) выводится формально исходя из микрооснований;
- лежащая в основе экономическая среда — конкурентная экономика, однако с введением ряда существенных искажений — от номинальной жесткости до монопольной власти и информационных проблем;
- модель оценивается как единая система, а не как совокупность отдельных уравнений.

DSGE-модели являются наиболее теоретически обоснованными и (как обычно считается) учитывают критику Лукаса (отметим, однако, литературу, в которой обращается внимание на фактическое несоответствие DSGE-моделей критике Лукаса; см., например, [Hurtado, 2014]).

Авторы работы [Vines, Wills, 2018] приводят возможный пример базовой DSGE-модели, опирающейся на модели исследований [Smets, Wouters, 2007; Christiano et al., 2005]. Говоря точнее, они опускают постановку проблемы максимизации полезности и

прибыли, однако описывают условия первого порядка и условия равновесия, полученные с их помощью. Модель включает потребление C , инвестиции I , выпуск Y , предложение труда L , запас капитала K , реальную заработную плату w , (валовую) реальную процентную ставку R и коэффициент Тобина Q (формулы (8)–(15)):

$$\frac{1}{c_t} = \beta R_t E_t \left(\frac{1}{c_{t+1}} \right); \quad (8)$$

$$w_t = \chi C_t L_t^\varphi; \quad (9)$$

$$Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha}; \quad (10)$$

$$w_t = (1 - \alpha) \frac{Y_t}{L_t}; \quad (11)$$

$$R_t = E_t \left[\frac{\alpha \frac{Y_{t+1}}{K_{t+1}} + 1 - \delta + (Q_{t+1} - 1) + \frac{1}{2\xi} (Q_{t+1} - 1)^2}{Q_t} \right]; \quad (12)$$

$$I_t = K_{t+1} - (1 - \delta)K_t + \frac{\xi}{2} \frac{(K_{t+1} - K_t)^2}{K_t}; \quad (13)$$

$$Q_t = 1 - \xi + \xi \frac{K_{t+1}}{K_t}; \quad (14)$$

$$Y_t = C_t + I_t. \quad (15)$$

После мирового экономического кризиса 2008–2009 гг. DSGE-модели активно критиковались из-за их неспособности объяснить ни кризис, ни необходимые в связи с кризисом действия. Как обобщает автор работы [Blanchard, 2018], текущие DSGE-модели имеют ряд недостатков: они опираются на нереалистичные предпосылки (не просто упрощающие, но противоречащие тому, что мы знаем о потребителях и фирмах); стандартный метод оценки таких моделей, основанный на миксе калибровки и байесовских методов, неубедителен; хотя формально DSGE-модели могут быть использованы для нормативных целей, полученные с их помощью нормативные заключения вызывают вопросы; наконец, DSGE-модели не слишком хороши в качестве средства обмена информацией (вне круга специализирующихся на данных видах моделей экспертов).

Как продолжает автор указанной работы, несмотря на имеющиеся в настоящее время недостатки, DSGE-модели основыва-

ются на правильных принципах и должны быть улучшены, а не отвергнуты. По его мнению, DSGE-модели должны стать менее изолированными, т.е. опираться на результаты более широкого круга экономических исследований, а также менее «империалистическими» в том смысле, что необходимо принять существование других подходов к моделированию, поскольку для различных целей нужны разные модели.

В исследовании [Vines, Wills, 2018] обобщаются конкретные изменения, которые необходимы для дальнейшего развития DSGE-моделирования, — это включение финансовых издержек вместо предпосылки о беспрепятственном финансовом посредничестве, ослабление условия рациональных ожиданий, введение гетерогенных агентов, а также соответствующее уточнение используемых микрооснований.

Что касается использования DSGE-моделей для прогнозирования, в литературе можно найти противоречивые мнения относительно их прогнозных свойств. Так, в работе [Blanchard, 2018] высказывается скептицизм относительно будущего этих моделей для целей прогнозирования; в исследовании [Edge, Gurkaynak, 2010] отмечаются низкое качество прогнозов инфляции и ВВП, полученных на основе DSGE-модели, и низкое качество экспертных и BVAR-прогнозов; в работе [Christoffel et al., 2011] на основе DSGE-модели ЕЦБ указывается на сопоставимое качество прогнозов для ряда переменных по сравнению с неструктурными моделями. Прогнозы, полученные авторами работы [DelNegro, Schorfheide, 2013], сопоставимы по качеству с консенсусом Blue Chip на средне- и долгосрочном периоде, уступая ему, однако, на краткосрочном периоде. На качество прогнозов DSGE-моделей значительно влияет качество спецификации модели (а также самого исследования). Авторы исследования [DelNegro, Schorfheide, 2013] отмечают прогресс с точки зрения спецификации DSGE-моделей, что позволило значительно улучшить качество их прогнозов.

DSGE-модели широко распространены по всему миру, особенно в центральных банках, где они используются для макропрогнозирования и анализа политических мер.

1.4. Математическое моделирование и экспертные оценки

Прогнозы крупнейших международных организаций (в частности, ОЭСР, МВФ, Европейской комиссии) в значительной степени опираются на экспертные оценки, дополняющие модельные расчеты. Так, в докладе ОЭСР [Turner, 2016, p. 17] констатируется: «Любой макроэкономический прогноз, как правило, частично основывается на модели и частично — на суждениях. Процесс прогнозирования в ОЭСР разработан таким образом, что экспертным суждениям (которые подвергаются тщательной и многократной проверке) придается большое значение. Этот подход аналогичен принятому в других международных организациях, таких как МВФ и Европейская комиссия. Преимущество этого подхода заключается в том, что значительная ответственность за прогнозирование возлагается на страновых экспертов, которые следят за текущим экономическим развитием в своей стране. Этот подход позволяет им использовать любую модель (формальную или иную), которая, по их мнению, лучше всего подходит для учета характерных особенностей национальной экономики. Прогнозы ОЭСР не основываются на какой-либо единой глобальной модели, в процессе прогнозирования используется множество моделей».

В докладе ЕЦБ, посвященном практике макропрогнозирования [ЕСВ, 2016, p. 17], уточняется: «Все модели неизбежно являются упрощением реальности, и результаты их расчетов должны дополняться влиянием факторов, которые не были и/или не могут быть включены в структуру модели. Это подразумевает необходимость экспертных суждений. Таким образом, хотя прогнозы евросистемы/ЕЦБ основываются на моделях, в окончательной версии они могут включать достаточно большое число экспертных оценок. При подготовке прогнозов предпринимаются усилия по уточнению и количественной оценке суждений, сделанных сотрудниками, а также по объяснению причин, которые могли привести к отклонениям от показателей, основанных исключительно на модельных расчетах».

Таким образом, несмотря на значительный прогресс с точки зрения макромоделирования, современные прогнозы крупнейших международных организаций часто включают экспертные

оценки. Схожая практика распространена и в среде профессиональных прогнозистов, работающих в коммерческих и аналитических организациях.

В целом подходы, используемые при построении макроэкономических прогнозов, можно охарактеризовать с точки зрения того, насколько активно применяется макромоделирование и какая роль отводится экспертным суждениям. Чтобы составить представление о практике, фактически распространенной среди прогнозистов, рассмотрим подходы к построению макроэкономических прогнозов, которые используются профессиональными прогнозистами ЕС и США, участвующими в соответствующих опросах (Survey of Professional Forecasters, SPF). Это — наиболее известные опросы профессиональных прогнозистов; они проводятся ЕЦБ и ФРБ Филадельфии и посвящены в первую очередь динамике основных макроэкономических показателей: реального ВВП, безработицы и инфляции. Чтобы получить информацию об актуальных процедурах и методах, используемых участвующими в SPF профессиональными прогнозистами, проводятся соответствующие дополнительные опросы.

Последний методологический опрос прогнозистов ЕС проводился в конце 2018 г. [ЕСВ, 2019]. В нем приняли участие 53 респондента. Согласно результатам этого опроса, лишь около 10% точечных прогнозов основывается преимущественно на результатах макромоделирования (рис. 2). В большинстве случаев точечные оценки включают как результаты макромоделирования, так и экспертные корректировки (это 60–70% прогнозов на краткосрочный и среднесрочный периоды и примерно 40% прогнозов на долгосрочный период). Доля прогнозов, основанных преимущественно на экспертных суждениях, оказывается даже выше, чем доля прогнозов, основанных на макромоделировании (за исключением краткосрочных прогнозов гармонизированного ИПЦ): это около 15–30% кратко- и среднесрочных прогнозов и порядка 50% долгосрочных прогнозов.

При прогнозировании вероятностных распределений, отражающих риски и неопределенность, большинство (70–80%) опрошенных прогнозистов полагаются преимущественно на экспертные суждения (рис. 3). В 10–20% случаев прогнозы включают результаты макромоделирования и экспертные корректировки,

1. Обзор современных методов макроэкономического прогнозирования



Рис. 2. Ответы на вопрос: «Точечные оценки основываются на модели или на суждениях?», % ответов

Источник: [ЕСВ, 2019].



Рис. 3. Ответы на вопрос: «Вероятностные оценки основываются на модели или на суждениях?», % ответов

Источник: [ЕСВ, 2019].

и около 10% прогнозов основываются на моделях. Примечательно, что точность вероятностных прогнозов оценивается лишь отдельными прогнозистами, тогда как регулярную оценку точности точечных прогнозов осуществляют 3/4 опрошенных.

Существенную роль играют экспертные суждения и при формировании ожиданий относительно динамики нефтяных цен, обменного курса и процентной ставки (рис. 4). Наибольшая значимость суждений — при прогнозировании ставки рефинансирования ЕЦБ (используют 40% опрошенных); курс и цены на нефть прогнозируются экспертно в 28% и 24% случаев соответственно. Сочетание результатов моделирования и экспертных суждений используется 29–35% прогнозистов. При этом наиболее распространенным способом формирования ожиданий относительно динамики курса является усреднение наблюдававшихся в последнее время значений (39%), тогда как цены на нефть обычно прогнозируются на основе цен фьючерсов (53%).

Возвращаясь к типам моделей, которые применяются прогнозистами, можно отметить их достаточно широкое разнообразие (рис. 5). Модели в приведенной форме (неструктурные) используются чаще, чем структурные, особенно при краткосрочном прогнозировании: соотношение составляет примерно 80% к 20% в краткосрочном периоде и 60% к 40% — в долгосрочном. Особенно широко применяют модели, включающие всего одно уравнение.

При этом зачастую прогнозисты используют несколько моделей. Среди причин 2/3 респондентов назвали сравнительное преимущество различных моделей на разных горизонтах, примерно столько же — преимущество различных моделей для разных типов переменных. Половина респондентов отметили возможность сверять и перепроверять прогнозы, полученные различными методами (в том числе использовать информацию дополнительных моделей для формирования экспертных суждений, учитываемых для корректировки прогнозов основной модели).

В США аналогичный методологический опрос проводился еще в 2009 г. [Stark, 2013]. 20 из 25 респондентов сообщили о том, что их прогнозы основываются на сочетании результатов математических моделей и субъективных корректировок; 1 — об использовании исключительно модельных прогнозов; 4 — о прогнозировании исключительно на основе опыта и интуиции. Авторы

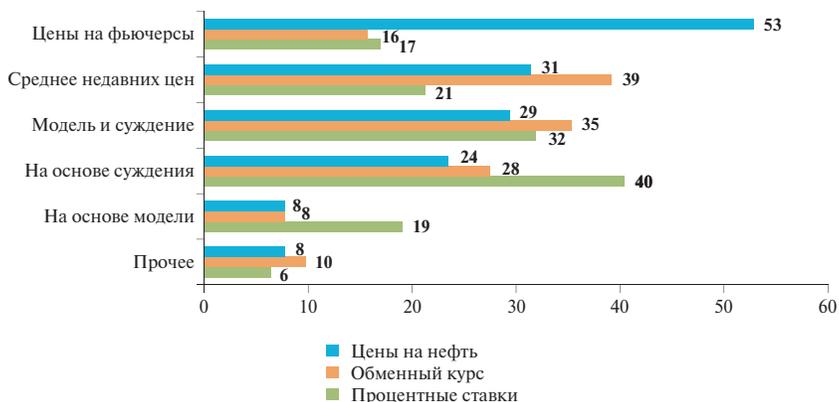


Рис. 4. Ответы на вопрос: «Каким образом формируются ожидания относительно цен на нефть, обменного курса, процентной ставки?», % ответов

Примечание. Респонденты могли выбрать несколько вариантов ответов; таким образом, сумма превышает 100%.

Источник: [ЕСВ, 2019].

опроса интерпретируют это следующим образом: макроэкономисты считают математические модели полезными, однако не полагаются на них в полной мере, т.е. не ожидают, что оценки модели будут адекватными в любых обстоятельствах.

При этом роль математического моделирования снижается с горизонтом прогнозирования (что наблюдается и в опросах ЕС). Так, из 21 респондента 18 отметили использование моделей при прогнозировании на текущий квартал; 20 — на срок до 2 лет; 12 и 9 — на срок до 4 и на 5 и более лет соответственно (при этом 3 и 6 опрошенных не осуществляют прогнозирование на такие сроки).

Что касается конкретных методов, 11 из 20 респондентов используют комбинированные прогнозы, включающие результаты двух и более типов моделей. Остальные прогнозисты отметили использование структурных моделей IS/LM и AD/AS (4), других структурных моделей (2), одномерных временных рядов (1), VAR/VEC (2).

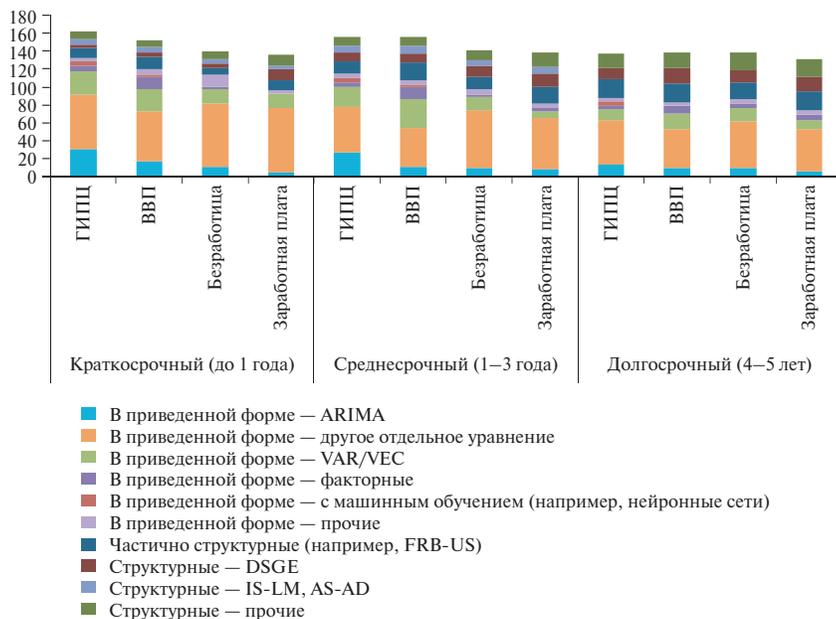


Рис. 5. Ответы на вопрос: «Если вы используете модели для прогнозирования, какого они типа?», % ответов

Примечание. Респонденты могли выбрать несколько вариантов ответов; таким образом, сумма превышает 100%.

Источник: [ЕСВ, 2019].

Подводя итог, можно сказать, что методологические особенности макропрогнозирования оказываются достаточно гибкими и зависят от различных факторов, в том числе от конкретной прогнозируемой переменной и от горизонта прогнозирования. Экспертные суждения активно используются прогнозистами: некоторые из них целиком полагаются на суждения, другие используют суждения, чтобы скорректировать результаты макромоделирования.

1.5. «Большие данные» и макроэкономическое прогнозирование

1.5.1. Специфика макроэкономических «больших данных»

Традиционные статистические показатели по большей части имеют месячную (а иногда и квартальную) периодичность, что зачастую делает их едва ли не бесполезными при принятии политических и бизнес-решений в режиме реального времени. Мало кто сомневается, что дефицит оперативной макроэкономической информации со временем будет устранен с помощью «больших данных», однако к настоящему моменту в этом направлении сделаны только первые шаги, отнюдь не всегда в достаточной мере успешные.

Начать с того, что до сих пор не вполне точно определено, что, собственно, стоит за понятием «большие данные». Сам термин впервые был употреблен в работе [Cox, Ellsworth, 1997], авторы которой искали способы визуализации больших объемов информации. Термин пришелся по душе, поскольку за ним действительно стояла некая новая реальность: развитие электроники и компьютерных технологий породило возможность фиксировать и хранить массивы невообразимых раньше размеров. Однако эту новую реальность предстояло еще осмыслить. В работе [Laney, 2001] предложено для характеристики «больших данных» использовать три параметра, начинающихся на «V» (критерий «3V»: volume, variety, velocity), — это большой объем информации (volume), нередко измеряемый в терабайтах и петабайтах; внутренняя разнородность источников данных и самих данных, одновременно фиксируемых по одному объекту или процессу (variety); скорость пополнения информации (velocity), вплоть до непрерывного пополнения, как при снятии показаний с непрерывно работающего датчика. К настоящему времени этот подход развился до критерия «6V». К трем изначальным «V» добавились еще три: veracity (достоверность информации); value (практическая ценность неизвестных ранее знаний, извлекаемых из конкретного вида «больших данных», для решения конкретной проблемы); variability (изменчивость самого процесса, порождающего поток «больших данных»).

После пандемии COVID-19 «большие данные» стали считаться едва ли не основным ресурсом для повышения качества макроэкономического прогнозирования в современных условиях, характеризующихся повышенной неопределенностью [Strasser et al., 2021].

В контексте макроэкономического анализа и прогнозирования «большие данные» полезно сопоставить с традиционными статистическими и опросными данными (табл. 2).

В России на первый план выступают такие ограничения «больших данных», потенциально пригодных для макроэкономического анализа и прогнозирования, как:

- их возникновение не в результате специальным образом организованного целенаправленного сбора информации для решения изначально известных задач, а как побочный «продукт жизнедеятельности» некоего процесса, запущенного со своими целями (например, информация с чеков, пробитых на кассах магазинов, собирается в целях налогообложения, но может быть использована для построения индексов цен или индикаторов потребительской активности);
- зависимость наличия «больших данных» в публичном поле от более или менее произвольных решений тех организаций, которые непосредственно управляют процессами, порождающими «большие данные» (например, основным видом деятельности «Системного оператора Единой энергетической системы России» является оказание субъектам электроэнергетики электрической энергии (мощности) и услуг по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике; попутно эта организация в течение долгого времени публиковала на своем сайте информацию о ежедневном производстве и потреблении электроэнергии; в ноябре 2022 г. она прекратила это делать, и неизвестно, фиксирует ли эти данные хотя бы в своих внутренних документах);
- отсутствие публичной информации о методиках построения индикаторов, которые в порядке собственной инициативы сконструированы организацией, непосредственно управляющей процессами, порождающими «большие данные» (например, Сбербанк в течение трех лет публиковал ежедневный индекс потребительской активности, который он как-то — неизвестно как — рассчитывал на основе данных о проходящих

Таблица 2. Сравнительные характеристики статистических, опросных и «больших данных» в контексте макроэкономического анализа

Особенности процесса возникновения данных			
	Источник (генератор) первичных данных	Агрегатор первичных данных	Публикатор итоговых данных
Статистические данные	Ответы экономических агентов на императивные запросы национальных статистических служб и ЦБ	Национальные статистические службы или ЦБ	Национальные статистические службы или ЦБ
Опросные данные	Добровольные ответы участников на вопросы полученной анкеты	Социологическая служба, научно-экспертный институт, бизнес-медиа и т.д.	Заказчик опроса
«Большие данные»	Записи (сигналы), формируемые вручную или автоматически в реальном времени	Автор(ы) алгоритмов извлечения и агрегирования первичных данных	Автор(ы) расчетов или связанные с ними организации
Возможности использования данных для макроэкономического анализа и прогнозирования			
	Публикационные лаги	Наличие/отсутствие стабильных методик, обеспечивающих репрезентативность	Разумная уверенность в возможности построения длинных временных рядов
Статистические данные	Около 1 месяца для месячных данных, около 2 месяцев для квартальных	По многим показателям есть методики, согласованные на международном уровне	Есть
Опросные данные	5–10 дней	Имеет место определенная унификация методик на международном уровне	Обычно есть
«Большие данные»	Теоретически могут быть равны нулю	Нередко используемые методики вообще неизвестны	Как правило, нет

через Сбербанк платежах за потребительские товары; с декабря 2022 г. публикация этого индекса прекратилась);

- отсутствие (в том числе в первоисточниках) достаточно длинных временных рядов, обычно используемых для анализа и прогнозирования макроэкономических процессов, и возникающая вследствие этого необходимость по прошествии достаточно длительного времени, чтобы такие временные ряды накопились (например, сайт Flightradar24 хранит информацию о числе совершенных рейсов за последние 30 дней; должно пройти несколько лет, чтобы из собранных временных рядов можно было, сколько-нибудь корректно элиминировав календарные, сезонные, недельные и случайные возмущения, извлечь полезную информацию о траектории экономической активности).

Тем не менее дефицит официальных статистических данных и отсутствие публикационных лагов создают предпосылки для все более широкого использования «больших данных» в макроэкономическом анализе и прогнозировании.

1.5.2. Основные типы «больших данных», используемых в макроэкономических исследованиях

Согласно исследованию [Garboden, 2020], есть девять типов «больших данных», так или иначе использовавшихся в контексте макроэкономического анализа и прогнозирования:

- высокочастотные показатели, прежде всего финансовых и товарных рынков;
- данные интернет-торговли и платежи по кредитным картам;
- мобильные телефоны (геолокация);
- поисковые запросы;
- социальные сети;
- тексты (газетные статьи, отчеты ЦБ и т.п.);
- датчики (камеры, в том числе космические), Интернет вещей;
- транспорт (интенсивность движения);
- административные записи (регистрация сделок по купле-продаже недвижимости и автомобилей, регистрация актов гражданского состояния и т.п.).

Рассмотрим более подробно те типы «больших данных», которые получили наибольшее распространение.

1.5.3. Запросы в поисковых системах (Google-trends и Wordstat)

Распространение поисковых интернет-систем породило особый вид «больших данных» — типовые запросы в этих поисковых системах, а также специальные инструменты анализа этих запросов: сервисы Google-trends (GT) для анализа запросов в Google и Wordstat — для анализа запросов в Yandex.

Первой работой, показавшей возможности использования GT в макроэкономическом анализе и способствовавшей возникновению нового «жанра» макроэкономических исследований, была публикация [Choi, Varian, 2009]. В ней анализировались недельные и месячные временные ряды за 2004–2009 гг. по таким показателям, как продажи машин и домов, заявки на пособия по безработице, турпоездки в Гонконг и др. Было показано, что добавление переменной Google-Trend в авторегрессию улучшает качество наукастинга.

С тех пор включение индикаторов, связанных с числом запросов в поисковых системах (в том числе в качестве компонент высокочастотных индикаторов экономической активности, инфляции, безработицы и т.п.), распространилось чрезвычайно широко. «Венцом» такого подхода стало исследование [Woloszko, 2020], в котором, опираясь на изоширенную технику, включающую работу с нейронной сетью, были построены недельные индексы экономической активности для 46 стран ОЭСР и некоторых других, в частности для России¹.

Есть также несколько работ отечественных исследователей, использовавших статистику поисковых запросов в контексте макроэкономического анализа. Среди них следует отметить публикации [Столбова, 2011; Ульянкина, 2020]. Для построения своих агрегатных показателей они использовали запросы в Google по следующим 15 ключевым словам: банк, курс доллара, евро, ЦБ, РТС, ММВБ, дефолт, девальвация, финансовый кризис, акции, ипотека, взять кредит, ПИФ, банкротство, залог.

Приходится, однако, констатировать, что предложенные в этих работах агрегатные индексы, во-первых, имеют месячную периодичность (тогда как одним из основных преимуществ индикато-

¹ С марта 2022 г. индекс по России больше не публикуется на сайте ОЭСР.

ров, основанных на GT, считается их оперативность), а во-вторых, они не продлевались авторами, так что практическое их использование для мониторинга российской экономики невозможно.

В принципе, к числу достоинств GT можно отнести оперативность и возможность детализации по регионам и периодам, а к числу недостатков:

- зависимость от выбора ключевого слова (темы, дескриптора);
- трудности интерпретации из-за индексной формы представления информации;
- вариации данных при повторных запросах (из-за использования выборочного метода);
- искажения при появлении новых всплесков интереса;
- непостоянство (в силу совершенствования!) методик поиска.

1.5.4. Высокочастотные показатели для макроэкономического анализа и прогнозирования

Вплоть до мирового финансового кризиса 2007–2009 гг. высокочастотные (т.е. недельные или дневные) показатели, в общем, были экзотикой (табл. 3). После этого кризиса стало появляться все больше сводных индикаторов, характеризующих динамику финансовых и товарных рынков в ежедневном и еженедельном режимах. Пандемия COVID-19 придала этому процессу дополнительный стимул, многие индикаторы были обновлены или скорректированы (в скобках заметим, что из-за значительной трудоемкости практически все разработки такого рода выполнены организациями, обладающими огромными финансовыми ресурсами).

Эти индикаторы позволяют судить об уровне текущих финансовых рисков в США и еврозоне фактически в режиме реального времени.

По России тоже было предложено немало высокочастотных сводных индикаторов финансового положения, причем без особого отставания от их появления в других странах (табл. 4). Характерно, что значительная часть этих показателей была разработана в научных организациях.

Показательно также, что из всех предложенных для России высокочастотных показателей только индекс финансового стресса АКРА регулярно обновлялся и публиковался вплоть до середины

Таблица 3. Высокочастотные макроэкономические показатели: мировой опыт

Страна	Периодичность	Тип*	Организация	Первая публикация	Число компонент
США	Д	FCI	Goldman Sachs	[Dudley, Hatzius 2000], [Hatzius, Stehn, 2018]	4
США	Д	FCI	Bloomberg	[Rosenberg, 2009]	10
США	Д	FCI	US Treasury. Office of Financial Research	[Monin, 2017]	33
США	Д	FCI	St. Louis Fed	[Kliesen, Smith, 2010], [Kliesen, McCracken, 2020], [Marks et al., 2022]	18
США	Д	FCI	Chicago Fed	[Brave, Butters, 2011], [Brave, Kelley, 2017]	105
Еврозона	Н Д	CISS	European Central Bank	[Holly et al., 2012], [Chavleishvili, Kremer, 2021]	15
Еврозона	Д	FCI	Banque de France	[Petronovich, Sahuc, 2019]	18
Япония	Д	FCI	Japan Center for Economic Research	[JCER, 2020]	15

* FCI — Financial Conditions Index; FSI — Financial Stress Index; CISS — Composite Indicator of Systemic Stress.

Источник: [Смирнов, Смирнов, 2022] (с дополнениями).

марта 2022 г. С апреля 2023 г. его расчет по скорректированной методике [АКРА, 2023] возобновился (рис. 6).

Между тем в развитых странах пандемия COVID-19 не просто способствовала обновлению сводных показателей финансового стресса или финансовых условий. Весной 2020 г. из-за повсеместно вводимых локдаунов ситуация в реальном секторе развивалась столь стремительно, что традиционные статистические показатели с обычными для них публикационными лагами вообще не давали никакой информации о происходящих событиях. В этих условиях

Таблица 4. Высокочастотные макроэкономические показатели: Россия

Периодичность	Название индикатора	Организация	Первая публикация	Число компонент
Н	Индекс финансовой нестабильности	Сбербанк	[Козлов, Синяков, 2012]	21
Н	Индекс финансового стресса	Финансовый университет	[Федорова и др., 2016]	7
Д	Индикатор рисков финансового рынка	Банк России	[Гамбаров и др., 2017]	21
Д	Индекс финансового стресса	АКРА	[Куликов и Баранова, 2017; 2019], [АКРА, 2023]	11
Д	Сводный индикатор финансовой нестабильности	ЦМАКП	[Пестова и др., 2017]	27
Д	Интегральный индекс финансового стресса	Нижегородский государственный университет	[Малкина и Овчаров, 2019]	3
Д	Индекс финансовых условий	РАНХиГС	[Данилов и др., 2020]	6

Источник: [Смирнов, Смирнов, 2022] (с дополнениями).

появились принципиально новые высокочастотные индикаторы, основанные на «больших данных». Первыми среди них появились индикаторы по США, Германии и Португалии; после окончания пандемии эти индикаторы продолжают регулярно публиковаться.

Среди компонент этих индексов есть такие: *по США*, еженедельные данные [Lewis et al., 2020]:

- розничные продажи (исключая продажи во вновь открытых торговых точках);
- индекс уверенности потребителей;
- пособия по безработице: первичные заявки;
- пособия по безработице: вторичные заявки;
- временная занятость;
- поступления налога на зарплату;

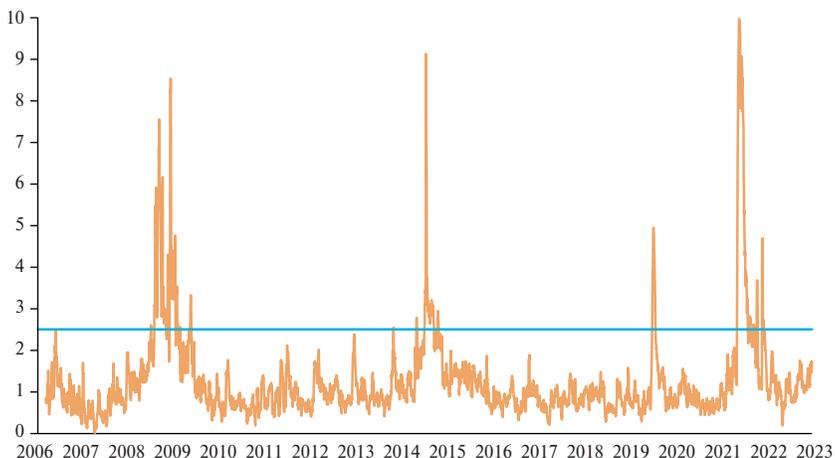


Рис. 6. Индекс финансового стресса АКРА

Источник: АКРА.

- выплавка стали;
- продажи топлива;
- железнодорожные грузоперевозки;
- производство электроэнергии;
по Германии, еженедельные данные [Eraslan, Götz, 2020]:
- потребление электроэнергии;
- сборы с грузовых автомобилей;
- число пешеходов на торговых улицах;
- потребительская уверенность;
- концентрация диоксида азота NO_2 ;
- число авиарейсов (Flightradar);
- результаты трех запросов в Google-trends («unemployment», «short-time work», «state support»);
по Португалии, ежедневные данные [Lourenço, Rua, 2021]:
- платежи по кредитным картам;
- трафик коммерческих грузовиков;
- входящие грузовые и почтовые авиарейсы;
- потребление электроэнергии;
- потребление газа.

Краткое описание ежедневного индекса экономического стресса для России, разработанного в Институте «Центр развития» НИУ ВШЭ и до сих пор регулярно обновляемого, содержится в разделе 3.3.

1.5.5. Анализ текстовых сообщений

Еще одним важным направлением использования «больших данных» для макроэкономического мониторинга и наукастинга является анализ текстовых сообщений. Начиналось это направление с довольно простых вещей [The Economist, 2001], а именно с подсчета числа упоминаний слова «рецессия» в статьях, опубликованных в течение каждого квартала в газетах The Washington Post и The New York Times. Оказалось, что этот индикатор позволяет диагностировать рецессию в американской экономике на ее ранних стадиях.

Статья [Doms, Morin, 2004] значительно развила этот подход. Авторы расширили число ключевых слов («recession» и «economic slowdown» в заголовке или первом абзаце; «layoff», «job cuts» или «downsizing»; «economic» и «recovery» во всех сочетаниях из трех слов), увеличили число рассматриваемых изданий (к The Washington Post и The New York Times присовокупили еще 28 крупных американских газет), а главное — попытались определить «тональность» текстов и на этой основе скорректировать агрегатный индекс. Для этого два человека вручную классифицировали 30–60 отобранных случайным образом статей для каждого месяца по категориям:

- тональность: позитивная, негативная, нейтральная;
- горизонт: настоящее или будущее;
- проблематика: ФРС, политика.

Полученные результаты были использованы для построения агрегатного индекса, который, впрочем, так и не вошел в программу регулярного мониторинга Федерального резервного банка Сан-Франциско (что для США достаточно необычно).

Важным шагом в разработке методик определения тональности текстов стала статья [Thorsrud, 2016; 2020], в которой для определения тематики публикаций было предложено использовать латентное распределение Дирихле, а для определения тональности текстов, относящихся к той или иной тематике, — специально составленные словари. Построенный на этой основе

ежедневный новостной финансовый индекс для Норвегии рассчитывался вплоть до июня 2022 г., но с тех пор больше не обновляется.

Примерно в то же время в США вышла работа [Shapiro et al., 2017], в которой тональность текстов (позитивная — негативная — нейтральная), опубликованных в 16 ведущих американских газетах (позже это число выросло до 24), определялась на основе машинного обучения (обучающая выборка была сформирована группой из 15 стажеров Федерального резервного банка Сан-Франциско), а также на основе специальных словарей (Lexicon(s); Vader). Рассчитанный тогда ежедневный индикатор публикуется до сих пор. Как и большинство ежедневных индикаторов, он имеет повышенную волатильность, за которой все же просматривается динамика бизнес-цикла.

Ближайшим российским аналогом этого показателя можно считать Сентимент-индекс новостей, методика построения которого — как и частотного индекса новостей — описана в работе [Ульянкин, 2020]. Хотя эти индексы не обновляются и не публикуются, можно сказать, что к настоящему времени технология определения тональности экономических текстов (в том числе на русском языке) более или менее отработана. Она должна включать следующие семь этапов:

- 1) выбор типа источника (новости в СМИ — комментарии к ним — записи в соцсетях и т.п.);
- 2) формирование корпуса текстов:
 - определение источников;
 - предотбор тематики сообщений и т.п.;
- 3) преобработка текстов:
 - устранение ошибок, дублей и т.п.;
 - токенизация (разбиение на отдельные значимые единицы);
 - нормализация: лемматизация (приведение слов к словарной форме) или стемматизация (нахождение корневой основы слова);
 - удаление пунктуации, чисел, лишних пробелов, «стоп-слов»;
- 4) выделение ключевых слов или топики (для латентного распределения Дирихле);
- 5) определение тональности (на основе словарей и/или машинного обучения);
- 6) расчет итогового индикатора;

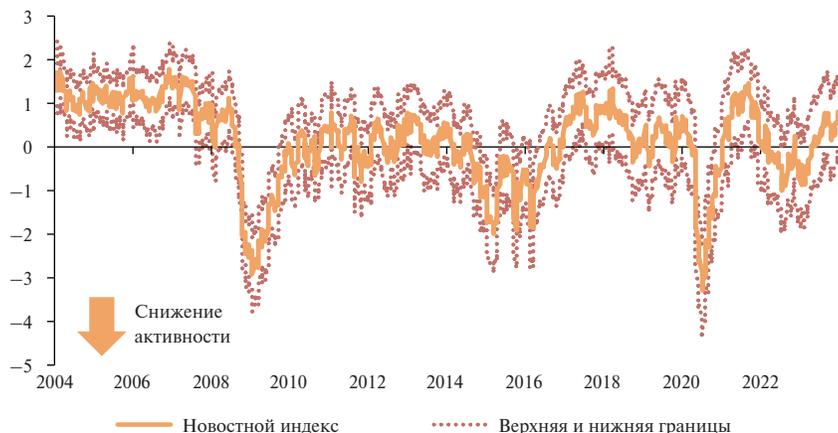


Рис. 7. Недельный новостной индекс деловой активности

Источник: Банк России.

7) содержательная оценка («глазами макроэкономиста»), а также опыт использования в реальном времени.

Пока в России единственными работающими показателями, основанными на определении тональности текстов, являются месячный и недельный новостные индексы деловой активности Банка России (рис. 7). Они опираются на использование латентного распределения Дирихле [Банк России, 2021] и являются аналогом норвежского новостного финансового индекса.

2. ОБЗОР МЕТОДОВ ПРАКТИЧЕСКОГО МАКРОПРОГНОЗИРОВАНИЯ В ВЕДУЩИХ РОССИЙСКИХ АНАЛИТИЧЕСКИХ ЦЕНТРАХ

2.1. Минэкономразвития России

Министерство экономического развития разрабатывает среднесрочный и долгосрочный прогнозы социально-экономического развития России. Среднесрочный прогноз является элементом бюджетного планирования, тогда как долгосрочный используется при федеральном, региональном и отраслевом стратегическом планировании, региональном долгосрочном прогнозировании. Порядок разработки прогнозов описан в постановлениях Правительства РФ² и приказах Минэкономразвития России³.

2.1.1. Среднесрочный прогноз

Среднесрочный прогноз разрабатывается ежегодно на трехлетний период и включает три основных варианта: базовый, консервативный и целевой. Базовый вариант предполагает консервативную динамику внешних и внутренних факторов, эффективности использования ресурсов. Консервативный вариант предполагает существенное ухудшение внешнеэкономических и иных условий. Целевой вариант основывается на достижении целевых показателей социально-экономического развития при консервативных внешнеэкономических условиях.

Процедура разработки прогноза состоит из двух этапов. На первом этапе Министерство экономического развития совместно с другими органами власти — Министерством финансов, Центральным банком, органами исполнительной власти и пр. — формулирует и согласовывает сценарные условия функционирования экономики и основные параметры прогноза. Разработка условий и параметров основывается на сведениях, предоставляемых участниками стратегического планирования, в том числе органами исполнительной власти.

² Постановления № 1218 от 11.11.2015 и № 1234 от 14.11.2015.

³ Приказы № 417 и 423 от 30.06.2016.

Сценарные условия включают цены на нефть и газ, темпы роста мировой экономики, курсы валют, демографические параметры, объемы добычи, экспорт и импорт нефти и газа, инфляцию, изменение тарифов, капитальные вложения государства и другие показатели. При их разработке учитываются международные прогнозы, прогнозы российских аналитиков, консенсус-прогнозы, демографические прогнозы Росстата.

На основе исходных условий разрабатываются основные параметры прогноза, характеризующие социально-экономическое развитие России. В частности, формируются прогнозы компонент факторной модели ВВП (численности занятых, роста основного капитала, объемов экспорта и цен на нефть, совокупной факторной производительности), а также динамики потенциального ВВП. Прогнозируются и компоненты ВВП по методу использования, осуществляются предварительные прогнозы платежного баланса и денежной программы, разрабатывается прогнозный межотраслевой баланс, рассчитываются бюджетные параметры. По мере разработки и балансировки прогноза на всех этапах его подготовки исходные условия и основные параметры прогноза уточняются и детализируются.

Второй этап включает подготовку среднесрочного прогноза на основе разработанных ранее вариантов прогноза и других материалов (в частности, уточненных прогнозов отдельных показателей от органов исполнительной власти). Среднесрочный прогноз формируется по России и субъектам, а также по видам экономической деятельности. В прогноз включаются следующие показатели и характеристики⁴:

- 1) оценка достигнутого уровня социально-экономического развития;
- 2) характеристика условий социально-экономического развития в среднесрочном периоде, включая основные показатели демографического и научно-технического развития, состояния окружающей среды и природных ресурсов;
- 3) основные показатели развития мировой экономики на среднесрочный период, включая прогноз мировых цен на отдельные сырьевые ресурсы;

⁴ Постановление Правительства Российской Федерации № 1234 от 14.11.2015.

- 4) оценка факторов и ограничений социально-экономического развития на среднесрочный период;
- 5) показатели одного или нескольких вариантов социально-экономического развития Российской Федерации на среднесрочный период;
- 6) направления и основные показатели социально-экономического развития, балансы по основным видам экономической деятельности и институциональным секторам экономики, показатели развития транспортной и энергетической инфраструктуры на среднесрочный период с учетом реализации мероприятий, содержащихся в государственных программах Российской Федерации;
- 7) сводный топливно-энергетический баланс, рассчитанный в соответствии с методологией Министерства энергетики Российской Федерации;
- 8) основные показатели регионального развития на среднесрочный период, в том числе величина валового регионального продукта субъектов Российской Федерации, прогноз потребления топливно-энергетических ресурсов на территории субъекта Российской Федерации;
- 9) прогнозируемые изменения цен (тарифов) на товары, услуги хозяйствующих субъектов, осуществляющих регулируемые виды деятельности в инфраструктурном секторе, на среднесрочный период;
- 10) динамика изменения размера платы граждан за коммунальные услуги на среднесрочный период;
- 11) иные показатели, определенные Правительством Российской Федерации.

Согласно «Методическим рекомендациям», «прогноз рекомендуется разрабатывать в форме числовой модели в виде системы таблиц»⁵ с применением балансового принципа. Система балансов охватывает производство и использование продукции, затраты и выпуск, формирование и использование различных ресурсов, формирование, распределение, перераспределение и конечное использование доходов⁶. Для разработки прогноза «рекомендуется

⁵ Приказ Минэкономразвития России № 423 от 30.06.2016. С. 3.

⁶ Там же. С. 5.

использовать методы экономического анализа, межстрановых сопоставлений, эконометрические методы, в том числе факторные модели»⁷.

Таким образом, среднесрочный прогноз Минэкономразвития основывается на системе структурно-балансовых и эконометрических моделей, включающих экспертные оценки. Его разработка основывается на учете и анализе широкого круга аспектов функционирования экономики, на данных мировых и российских аналитических структур, оценках министерств, параметрах различных направлений политики (в том числе бюджетной, налоговой, таможенно-тарифной). Разработка прогноза предполагает множество итераций, направленных на согласование и детализацию прогнозируемых параметров.

2.1.2. Долгосрочный прогноз

Долгосрочный прогноз разрабатывается Министерством экономического развития раз в шесть лет на 18-летний период. Этот прогноз формируется по России, федеральным округам и субъектам, а также по видам экономической деятельности в базовом, консервативном и целевом сценариях. Он учитывает прогноз научно-технологического развития Российской Федерации, стратегический прогноз Российской Федерации, а также данные органов исполнительной власти и других участников стратегического планирования. Кроме того, при его подготовке могут использоваться данные и исследования научных организаций, долгосрочные планы структурообразующих корпораций, прогнозы и аналитика бизнес-сообщества и международных организаций. Отдельные показатели, в том числе используемые при разработке долгосрочного бюджетного прогноза России, уточняются ежегодно. Также ежегодно осуществляется мониторинг реализации прогноза, на основании которого при необходимости проводится его корректировка.

Схожим с разработкой среднесрочного прогноза образом, при долгосрочном прогнозировании на первом этапе осуществляется разработка сценарных условий и основных параметров прогноза, базирующаяся на предварительных прогнозных данных и предло-

⁷ Приказ Минэкономразвития России № 423 от 30.06.2016. С. 18.

жениях других участников разработки прогноза, а на втором этапе происходит непосредственно разработка прогноза. Сценарные условия и основные параметры включают показатели внешних и внутренних условий, производственных ограничений, развития внешнеэкономических связей, эффективности экономики и основных показателей долгосрочного прогноза. На этапе разработки прогноза существенное внимание уделяется балансировке показателей между собой, в том числе по основным направлениям: спрос — предложение, ресурсы — производство, цены — доходы — спрос.

Из документов Минэкономразвития⁸ можно получить представление о рекомендуемых методах долгосрочного прогнозирования (для рассмотренного выше среднесрочного прогноза аналогичное описание не приводится). В частности, авторы выделяют три группы методов, применяемых при разработке прогноза: экспертные; методы технико-экономических обоснований и балансовых расчетов (применяются для отраслевого прогнозирования); а также моделирование, в том числе экономико-математическое. Экспертные методы включают как метод индивидуальной позиции, так и метод коллективного выбора, в том числе Дельфи и Форсайта. Эти методы применяются, когда использование математического моделирования затруднено. Методы экономико-математического моделирования включают следующие основные классы моделей:

- 1) прогнозирование временных рядов показателей — как отдельных, так и взаимосвязанных — на основе эконометрических методов;
- 2) факторные модели обоснования показателей в зависимости от динамики других показателей (векторные авторегрессии, векторные модели коррекции ошибок);
- 3) структурные модели и гибридные структурно-эконометрические модели (в том числе модели межотраслевого баланса, балансово-эконометрические модели);
- 4) динамические модели общего равновесия.

Поскольку Министерство экономического развития разрабатывает прогнозы для сопровождения бюджетного процесса, его

⁸ Приказ Минэкономразвития России № 417 от 30.06.2016.

оценки являются достаточно консервативными, а процедура разработки предполагает использование данных и прогнозов профильных ведомств, а также многочисленные согласования.

2.2. Банк России

Среднесрочный сценарный макроэкономический прогноз Банка России используется при принятии решений о ключевой ставке, уровень которой определяется 8 раз в год. Таким образом, обновление прогноза осуществляется каждые полтора месяца. При разработке прогноза Банк России использует широкий комплекс моделей, основная информация о которых приведена в разделе «Прогнозирование и модельный аппарат» на сайте ЦБ⁹, а также в обзоре [Могилат и др., 2021].

Разработка прогноза ЦБ включает три этапа. На первом этапе формируются предпосылки прогноза, осуществляются среднесрочное сценарное прогнозирование показателей внешнего сектора, а также краткосрочное сценарное прогнозирование российских макропоказателей. Формирование предпосылок прогноза включает оценку динамики цен на нефть, цен на другие экспортные товары, риск-премий и проч. Для этого используются модели (в частности, байесовская векторная авторегрессия для нефтяного рынка) и экспертные суждения. Среднесрочное сценарное прогнозирование ключевых показателей внешнего сектора включает темпы роста ВВП и инфляции крупнейших экономик. Оно осуществляется с использованием модели байесовской векторной авторегрессии макропоказателей США, еврозоны и Китая.

Для краткосрочного сценарного прогнозирования российских макропоказателей (на два квартала) используются четыре блока моделей. Процентные ставки прогнозируются с использованием модели коррекции ошибок (ЕСМ), курс рубля — на основе обобщенной авторегрессионной модели гетероскедастичности (GARCH). Прогнозирование ВВП и компонент по использованию осуществляется на основе комбинирования порядка 500 моделей со сценарными показателями, со смешанной частотностью, а также простых эконометрических моделей. Инфляция прогно-

⁹ http://www.cbr.ru/dkp/system_p/

зируется на основе эконометрических моделей по ее основным компонентам; учет временных и разовых факторов осуществляется с использованием других моделей и экспертных оценок. Результаты краткосрочных прогнозов применяются затем в моделях среднесрочного прогнозирования.

На втором этапе осуществляется среднесрочное сценарное прогнозирование (на три года). Прогнозирование базовых макропоказателей — инфляции, роста ВВП, процентных ставок, курса рубля — осуществляется с использованием полуструктурной квартальной прогнозной модели ЦБ, а также ряда динамических стохастических моделей общего равновесия (DSGE). Квартальная прогнозная модель основана на приведенной форме DSGE-модели. В ее основе лежит «система поведенческих уравнений, характеризующих взаимосвязь инфляции, деловой активности, динамики обменного курса, процентных ставок, условий торговли и переменного внешнего сектора» [Могилат и др., 2021, с. 7]. Ряд DSGE-моделей используется ЦБ для получения дополнительных оценок прогнозных траекторий, а также учета не отраженных в квартальной прогнозной модели структурных предпосылок. Помимо этого, в ЦБ используются модели для показателей бюджетной системы, платежного баланса, компонентов ВВП по использованию, показателей денежно-кредитной сферы (в том числе структурные и эконометрические), а также применяются экспертные корректировки.

На третьем этапе проводится проверка согласованности прогноза. В ее основе лежит использование квартальной балансово-эконометрической модели финансового программирования, с помощью которой рассчитываются индикаторы, сигнализирующие о наличии несоответствий в прогнозе. Модель включает реальный, бюджетный, внешний и монетарный сектора экономики. Также на данном этапе проводится детализация прогноза. В частности, модель используется для моделирования дефляторов и номинальных величин, построения альтернативного прогноза показателей денежно-кредитной сферы.

Анализ отдельных вопросов, позволяющий дополнить регулярный сценарный прогноз, производится с помощью дополнительных исследований и комплекса сателлитных моделей. В частности, такие исследования проводятся на базе микроданных опросов населения и отчетности компаний.

Поскольку прогнозы Центрального банка используются при принятии регулярных решений по денежно-кредитной политике, их обновление осуществляется часто, а модельный аппарат включает, помимо эконометрических методов, DSGE-модели, в наибольшей степени подходящие для анализа политических мер.

2.3. Центр макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования (ЦМАКП)

Исходя из информации, представленной на официальном сайте¹⁰, можно выделить следующие подходы к прогнозированию, используемые ЦМАКП.

Во-первых, это сводные опережающие индикаторы (СОИ) системных финансовых и макроэкономических рисков¹¹. Система раннего оповещения о макрофинансовых рисках ЦМАКП включает СОИ рецессии, системного банковского кризиса, системных кредитных рисков, системных рисков ликвидности, системных валютных рисков. Оценки вероятности кризисных процессов основываются на сигнальном подходе (анализ временных рядов) и эконометрическом подходе (logit-модель). Для стресс-тестирования используются эконометрические модели (модель плохих долгов, модель бегства вкладчиков). Кроме того, в качестве основы разработки СОИ и стресс-тестирования выступают результаты макропрогнозирования на основе среднесрочной балансово-эконометрической модели. Более подробное описание методов системы раннего оповещения приводится в работах [Мамонов и др., 2011; Солнцев и др., 2016].

Также ЦМАКП разрабатывает среднесрочный и долгосрочный прогнозы социально-экономического развития России, используя балансово-эконометрические модели. Центр периодически публикует результаты среднесрочного прогноза¹², а также описывает используемые при его разработке гипотезы¹³. Общая схема модели среднесрочного прогнозирования ЦМАКП приведена на рис. 8.

¹⁰ <http://www.forecast.ru/>

¹¹ <http://www.forecast.ru/SOI.aspx>

¹² См., например: <http://www.forecast.ru/Forecast/fore112022.pdf>

¹³ См., например: http://www.forecast.ru/_Archive/analytics/DB/foreparam2022.pdf

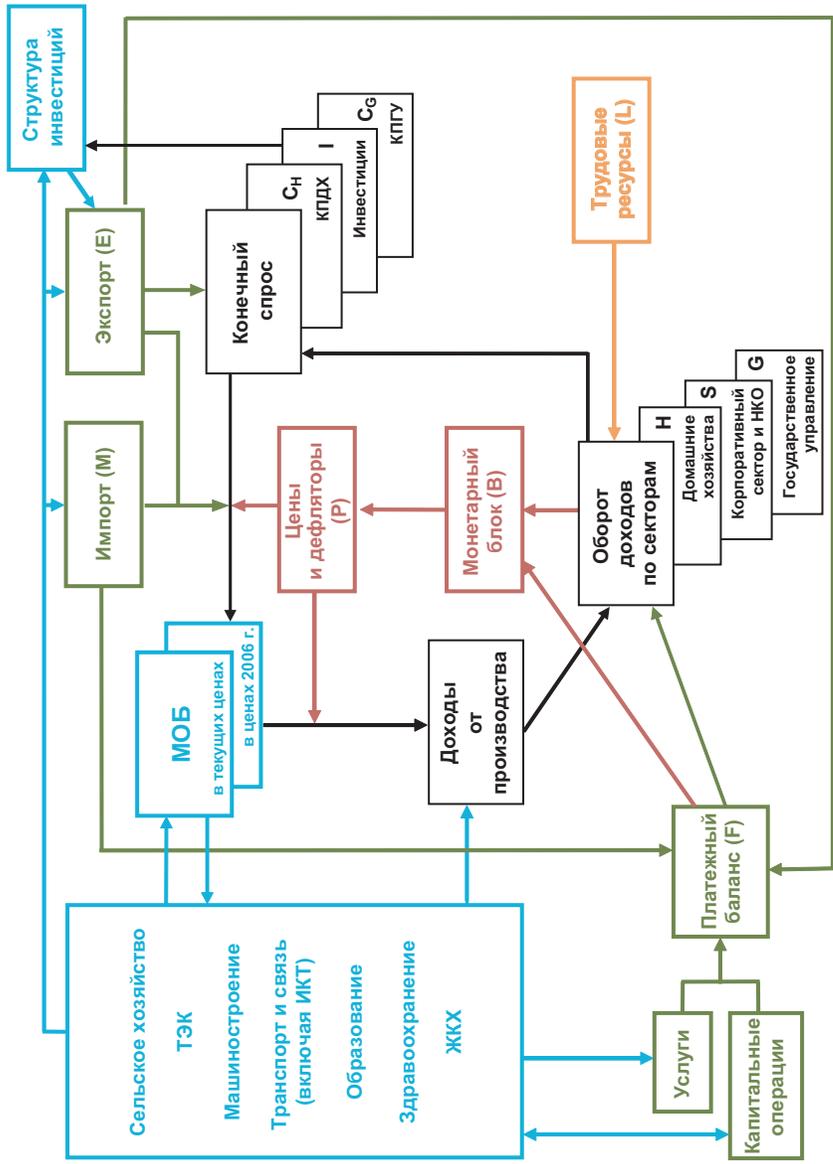


Рис. 9. Схема модели долгосрочного прогнозирования ЦМАКП

Источник: [Белоусов, 2015].

На момент публикации среднесрочная модель включала порядка 500 переменных, 130 эконометрических уравнений и 250 балансовых соотношений. Общая схема модели долгосрочного прогнозирования ЦМАКП изображена на рис. 9. Традиционный балансово-эконометрический подход к долгосрочному прогнозированию дополняется научно-технологическим форсайтом — Дельфи-опросами участников бизнес- или научно-технологического процесса.

Кроме того, в ЦМАКП используются модели байесовской структурной векторной авторегрессии (BSVAR). В рамках таких моделей параметры векторной авторегрессии оцениваются исходя из байесовского подхода, позволяющего упростить оценку и решить проблему чрезмерной параметризации. Одна из описанных спецификаций BSVAR-модели ЦМАКП включает 15 переменных из блоков внешнего сектора, внутренних нефинансовых переменных, а также внутренних финансовых и монетарных переменных [Медведев и др., 2022]. Эта модель используется, в частности, для оценки макроэкономических последствий применения мер процентной политики и валютного регулирования, на основе условных прогнозов в рамках различных сценариев.

2.4. Институт экономической политики им. Е.Т. Гайдара

В электронном журнале «Научный вестник ИЭП им. Гайдара.ру»¹⁴ регулярно публикуются модельные оценки краткосрочных прогнозов социально-экономических показателей России, рассчитанные с использованием эконометрических методов и в ряде случаев результатов опросов. В частности, это инерционные прогнозы различных макропоказателей на основе моделей временных рядов ARIMA; прогнозы ИПЦ, импорта и экспорта на основе структурных эконометрических уравнений; прогнозы ИПЦ и ИЦП на основе факторных моделей с использованием больших массивов данных. Также в «Научном вестнике» публикуются прогнозы индексов промышленного производства, цен производителей и показатели общей численности безработных, рассчитанные на основе ADL-моделей с использованием соответствующих

¹⁴ <https://www.iep.ru/ru/publikacii/category/1371.html>

результатов конъюнктурных опросов Института. В публикациях отмечается, что применяемые методы относятся к группе формальных (статистических) и не выражают мнение или экспертную оценку исследователей.

Среднесрочный прогноз динамики ВВП и других макропоказателей осуществляется в Институте с использованием макромоделей, включающей структурные эконометрические модели и модель финансовых балансов. Эти прогнозы периодически публикуются в Мониторинге экономической ситуации в России — одном из регулярных изданий Института¹⁵.

Еще один используемый в Институте метод — консенсус-прогнозы, с помощью которых прогнозируется состояние консолидированных региональных бюджетов [Землянский, Климанов, 2022].

Среди прочих методов прогнозирования Института, опубликованных в научных журналах в последние годы, можно отметить следующие¹⁶:

- Методика наукастинга и краткосрочного квартального прогнозирования ВВП, потребления, инвестиций и показателей внешней торговли с помощью методов машинного обучения [Гареев, Полбин, 2022];
- VAR-LASSO для среднесрочного прогнозирования ключевых макропоказателей — ВВП, потребления, инвестиций, экспорта, импорта и обменного курса рубля [Фокин, Полбин, 2019];
- основанная на производственной функции методика декомпозиции темпов роста ВВП, позволяющая проводить структурный анализ экзогенно прогнозируемой динамики экономического роста [Павлов, Дробышевский, 2022];
- мультирегиональная вычислимая модель общего равновесия с перекрывающимися поколениями (CGE-OLG), охватывающая крупнейшие экономики, для моделирования долгосрочного влияния изменений макроусловий [Зубарев и др., 2018].

Таким образом, ключевой особенностью модельного аппарата Института им. Е.Т. Гайдара является широкий спектр используемых эконометрических методов.

¹⁵ См., например: <https://www.iep.ru/ru/publikacii/publication/monitoring-ekonomicheskoy-situatsii-v-rossii-18-120-iyun-2020-g.html>

¹⁶ Полный список публикаций см.: <https://www.iep.ru/ru/publikacii/category/1423.html>

3. ИНСТИТУТ «ЦЕНТР РАЗВИТИЯ» НИУ ВШЭ: КРАТКОСРОЧНЫЕ ПРОГНОЗНЫЕ МОДЕЛИ

3.1. Прогнозирование ВВП на основе векторной авторегрессии

3.1.1. Комбинирование прогнозов VAR-моделей

Макроэкономическая модель Института «Центр развития» для краткосрочного прогнозирования динамики ВВП России основывается на комбинировании большого числа отдельных VAR-моделей. Используя векторно-матричную форму записи, VAR-модель без экзогенных переменных можно представить следующим образом (16):

$$x_t = a_0 + \sum_{m=1}^p A_m x_{t-m} + \varepsilon_t, \quad (16)$$

где x — вектор эндогенных переменных; p — максимальное количество лагов; A — матрица коэффициентов; ε — случайная ошибка.

Некоторые свойства VAR-моделей более подробно описаны ранее в разделе 1.3.3; напомним лишь, что в числе проблем, возникающих при их оценке, находится чрезмерная параметризация, ограничивающая количество переменных в модели. Одно из возможных решений может заключаться в использовании так называемых комбинированных прогнозов, или в построении сводного прогноза на основе ряда частных прогнозов с применением системы весов.

Впервые использование комбинированных прогнозов было предложено в работе [Bates, Granger, 1969], где показано, что комбинация двух прогнозов может быть более точной, чем каждый из них по отдельности. После этого процедура комбинирования была расширена на большее количество индивидуальных прогнозов, были предложены различные схемы их взвешивания. В работе [Armstrong, 2001] приведен ряд ключевых принципов комбинирования прогнозов. Во-первых, следует применять прогнозы, полученные с использованием либо различных данных, либо различных методов. Во-вторых, следует комбинировать не менее пяти прогно-

зов. В-третьих, для процедуры комбинирования следует использовать формальные критерии, избегая экспертной системы весов; при отсутствии веских аргументов в поддержку неравномерной системы весов следует использовать равные веса для каждого из прогнозов. При применении неравномерной системы весов больший вес следует присваивать моделям, показавшим большую точность в прошлом. При (рекомендуемом) использовании более пяти прогнозов следует исключать наиболее высокие и низкие прогнозы из оценки сводного. Также, согласно исследованию [Armstrong, 2001], метод комбинирования прогнозов особенно полезен в случаях, когда неясно, какой из прогнозных методов является более точным; какова прогнозная ситуация, а также во избежание значительных ошибок. Как отмечает автор работы [Timmermann, 2006], согласно большинству эмпирических исследований, комбинированные прогнозы показывают более точные прогнозы по сравнению с моделями, предоставлявшими наиболее точные оценки в прошлом. Кроме этого, существуют свидетельства того, что исключение моделей с наименьшей предсказательной силой в прошлом может также улучшить комбинированные прогнозы. В случае, когда порождающий фактические данные процесс является нестационарным или характеризуется структурными сдвигами, наиболее оправдано использование равных весов. Примером использования комбинированных прогнозов ВВП, полученных с помощью небольших VAR-моделей, может служить работа [Mayr, Ulbricht, 2007].

3.1.2. Методология расчетов

В модели, оцениваемой Институтом «Центр развития», используются квартальные данные за период с I квартала 2000 г. Для расчета прогноза ВВП оцениваются VAR-модели, включающие динамику реального ВВП и дополнительные объясняющие факторы:

- компоненты ВВП по расходам (конечное потребление и валовое накопление);
- данные по рынку труда (уровень безработицы и динамика реальной начисленной заработной платы);
- данные по бюджетной системе (расходы консолидированного бюджета);
- монетарные и банковские показатели (объем денежной массы, ставка МИАКР, объемы портфелей депозитов и кредитов физических и юридических лиц);

- валютные курсы (доллар и евро);
- цена на нефть марки Urals;
- индекс ММВБ;
- показатели настроений в экономике (индекс уверенности потребителей и сводный опережающий индекс Института «Центр развития» НИУ ВШЭ).

Количество дополнительных факторов в моделях составляет от 1 до 4; таким образом, число отдельных моделей — 1940. Для возможности построения вневыборочного прогноза все переменные рассматриваются как эндогенные.

Выбор количества лагов для каждой из моделей был основан на минимизации вневыборочной среднеквадратической ошибки прогноза (RMSE). RMSE для каждой модели рассчитывалась по прогнозам на 1–4 квартала вперед, полученным для предшествующих двух лет при оценках модели с количеством лагов от 1 до 4. Расчет среднеквадратической ошибки прогноза производился по формуле:

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (\hat{y}_t - y_t)^2}{n}}, \quad (17)$$

где \hat{y}_t — прогноз роста ВВП; y_t — фактический рост ВВП в периоды от 1 до n .

Таким образом, для каждого из прогнозных периодов выбиралось число лагов в модели, обеспечивавшее минимальную среднеквадратическую ошибку прогноза в предшествующие два года.

Полученные с помощью отдельных моделей прогнозы комбинировались путем взвешивания прогнозов с весами, обратными среднеквадратической ошибке (RMSE):

$$w_i = \frac{1/RMSE_i}{(1/RMSE)}, \quad (18)$$

где w_i — вес каждого прогнозного ряда; $RMSE_i$ — среднеквадратическая ошибка модели, полученная на периоде предшествующих двух лет¹⁷.

¹⁷ Также рассматривались другие способы комбинирования прогнозов: медиана, простое среднее, среднее с исключением минимальных и максимальных оценок, среднее с исключением моделей с наибольшим RMSE.

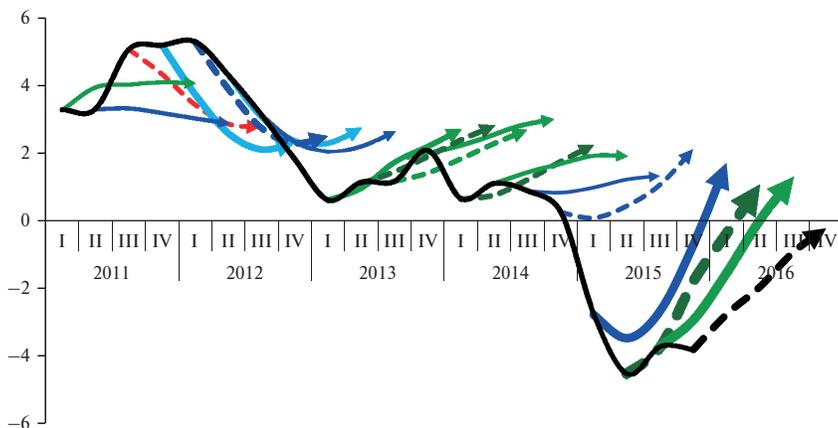


Рис. 10. Фактический ВВП и прогнозы (изображены стрелками): 2011–2016 гг., рост год к году

Источник: Институт «Центр развития» НИУ ВШЭ.

Для иллюстрации работы модели на периоде 2011–2015 гг. было осуществлено симулирование прогнозов в квазиреальном времени. Это означает, что модель оценивалась по выборке данных на периоде, предшествующем прогнозу (т.е. по выборке, которая теоретически была бы доступна при прогнозировании в прошлом). Вместе с тем использовались последние доступные оценки, в ряде случаев подвергшиеся корректировкам.

На рис. 10 хорошо видна «механика» работы модели, согласно которой прогноз предполагает возвращение динамики ВВП к не-

Таблица 5. Прогнозная точность VAR-модели на периоде 2011–2015 гг., п.п.

Показатели точности	Горизонт прогнозирования, кварталов			
	1	2	3	4
RMSE-модели	1,2	1,9	2,5	3,1
Средние ошибки модели (по модулю)	0,9	1,5	2,0	2,4

Источник: Институт «Центр развития» НИУ ВШЭ.

которому среднему уровню. Оценки прогнозной точности модели на периоде 2011–2015 гг., также полученные в результате симулирования, приведены в табл. 5.

3.1.3. Использование модели для прогнозирования

Прогнозы на 1–4 квартала вперед, которые были получены с помощью модели уже «в реальном времени» начиная с 2018 г., приведены на рис. 11. Поскольку оценки ВВП пересматриваются, на рисунках приведены как первые, так и последние доступные официальные оценки динамики ВВП (в свете существующей дискуссии о том, какие именно из них стоит использовать для определения точности прогнозов).

Прогнозы VAR-модели основываются на исторической динамике агрегированных макропоказателей и прошлых линейных взаимосвязях между переменными. Однако они не учитывают влияние рисков, внешних шоков и изменений в экономической поли-

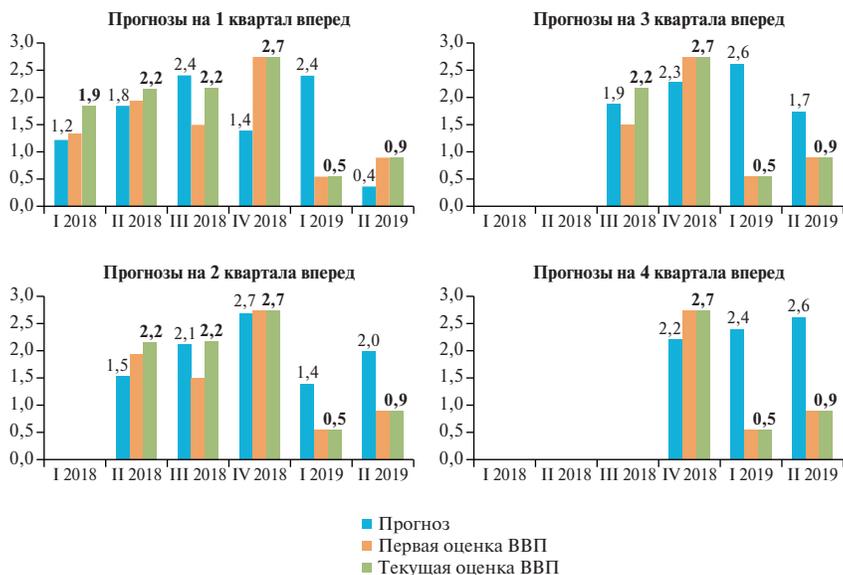


Рис. 11. Фактический ВВП и прогнозы, 2018–2019 гг., рост год к году

Источник: Институт «Центр развития» НИУ ВШЭ.

тике (одни из них известны уже на момент составления прогноза и могут быть оценены с использованием специальных методов, другие же могут быть оценены лишь качественно или оказываются неожиданными). Таким образом, прогнозы отражают, скорее, инерционную динамику экономики, тогда как фактический рост ВВП зависит от событий, вероятность наступления и исход которых невозможно предсказать на момент прогнозирования или, во всяком случае, оценить с помощью данной модели. При этом чем длительнее период прогнозирования, тем выше оказывается неопределенность.

Исходя из этого, наиболее точные прогнозы VAR-модели наблюдаются при краткосрочном прогнозировании и в периоды относительной стабильности. Так, например, на рис. 11 можно увидеть, что ошибки прогнозов были достаточно небольшими в 2018 г., однако лишь до пересмотра официальной методологии оценки ВВП в IV квартале. В периоды же изменений — особенно резких и структурных изменений, которые сопровождали кризисы 2020 и 2022 гг. — ошибки прогнозов, полученных на основе экстраполяции прежних, уже не работающих паттернов, резко возрастают. Это ограничивает применимость VAR-модели в такие периоды: полученные на ее основе прогнозы не отражают изменившуюся реальность и требуют большой осторожности при интерпретации.

3.2. Опережающие индикаторы для российского бизнес-цикла

Когда речь заходит о макроэкономическом прогнозировании, обычно ждут обсуждения методов получения прогнозных оценок основных макроэкономических индикаторов: темпов прироста ВВП, ИПЦ и др. Однако есть один специфический класс задач макропрогнозирования, связанный не столько с количественной оценкой темпов, сколько с предсказанием момента времени, в который может произойти разворот экономической динамики и переход от одной фазы бизнес-цикла к другой, а точнее, от фазы роста экономики к рецессии или, наоборот, от рецессии к росту. Одним из наиболее популярных инструментов, используемых для решения этой задачи, является конструирование таких индикаторов, которые в поворотных точках бизнес-цикла (его

«пиках» и «впадинах») опережают общеэкономическую динамику и тем самым подают сигнал о грядущих изменениях до того, как эти изменения произошли или хотя бы нашли свое отражение в публикуемой статистике. Начало этой традиции было положено монографией [Burns, Mitchell, 1946]. Довольно обширный обзор выполненных в этом русле работ российских авторов содержится в [Богданова, 2018]. Однако большинство регулярно публикуемых в России опережающих индикаторов не слишком успешно прошли испытания шоками 2020 и 2022 гг.; экспертные заключения, сопровождавшие публикации этих лет, нередко содержали такие (вполне адекватные) качественные оценки, которые отнюдь не вытекали из той «объективной» картины, которую рисовали сами индикаторы (подробнее об этом см.: [Смирнов, 2020]).

При конструировании нового сводного опережающего индекса (СОИ) нами были особенно пристально рассмотрены 20 временных рядов, динамика которых имела явную циклическую составляющую. Их перечень приведен в табл. 6.

12 из них по разным причинам (большие публикационные лаги, прекращение публикаций, наличие более подходящих аналогов и т.п.) пришлось отвергнуть. Оставшиеся восемь в своих поворотных точках действительно обычно опережали «пики» и «впадины» общеэкономического цикла и потому были включены в качестве компонент в окончательную версию СОИ (датировка поворотных точек российского бизнес-цикла приведена в табл. 7). При агрегировании компонент, выраженных в самых разных единицах измерения, в один сводный индекс использовалась процедура, применяемая в компании The Conference Board (ТСВ), которая является мировым лидером в области разработки сводных циклических индикаторов (см.: [Ozyildirim, 2019, p. 308–309]).

Судя по динамике СОИ за январь 2008 г. — октябрь 2023 г. (рис. 12), его действительно можно назвать опережающим. Даже о начале рецессий 2020 и 2022 гг., которые были инспирированы достаточно неожиданными и мощными внеэкономическими шоками, СОИ сигнализировал за несколько месяцев до того, как спад начался в реальном секторе.

Сходным образом, и о начале восстановительного роста СОИ сигнализировал заранее. Так, уже с мая — июня 2022 г. он начал расти, предвещая скорое оживление экономической активности. С середины 2023 г. эта тенденция стала еще более явной; никаких

Таблица 6. Показатели, имеющие явно выраженную циклическую составляющую*

	Показатель	Первоисточник	Устранение сезонности	Публикационный лаг, дней
<i>Часть А. Статистические показатели реального и банковского секторов</i>				
+	Производство легковых автомобилей (новых), тыс. шт.	Росстат	Метод В.А. Бессонова	30–35
	Продажи легковых и легких коммерческих автомобилей, тыс. шт.	Ассоциация европейского бизнеса	ARIMA X-12	7–10
	Денежная база в широком определении, в ценах декабря 2005 г., млрд руб.**	Банк России	ARIMA X-12	15
	Производные финансовые инструменты, от которых ожидается получение экономических выгод	Банк России	Нет сезонности	60–90
<i>Часть Б. Показатели опросов</i>				
	Спрос (обрабатывающие производства): уровень текущего месяца, баланс	Росстат и НИУ ВШЭ	Для устранения сезонности рассчитывался прирост за 12 мес.	4–5
	Спрос (обрабатывающие производства): ожидания на ближайшие 3–4 месяца, баланс			
	Запасы готовой продукции (обрабатывающие производства): уровень текущего месяца, баланс			
	Запасы готовой продукции (обрабатывающие производства): ожидания на ближайшие 3–4 месяца, баланс			
	Russia Composite PMI	S&P Global	S&P Global***	4

3. Институт «Центр развития» НИУ ВШЭ: краткосрочные прогнозные модели

Окончание табл. 6

	Показатель	Перво-источник	Устранение сезонности	Публика-ционный лаг, дней
	Спрос на продукцию, товары, услуги (экономика в целом): текущие оценки, баланс	Банк России	Банк России (TRAMO SEATS; Arima)	0****
+	Спрос на продукцию, товары, услуги (экономика в целом): ожидания, баланс			
<i>Часть В. Товарные и финансовые рынки (в среднем за месяц)</i>				
+	Цена нефти Urals, долл./барр.	investing.com	Нет сезонности	1
+	Спред между трехмесячным фьючерсом и спотовой ценой нефти Brent, % от спотовой цены	Cbonds, investing.com		
+	Индекс корпоративных облигаций IFX-Cbonds YTM	Cbonds		
	Индекс российских суверенных еврооблигаций	Cbonds		
	Кредитный дефолтный своп по российским однолетним облигациям	Thomson Reuters		
	Спред доходности 10-летних и 6-месячных облигаций (кривая бескупонной доходности), %	МосБиржа		
+	Курс рубля, долл./1000 руб.	Банк России		
+	Фондовый индекс РТС	МосБиржа		
+	Российский индекс волатильности (RVI)	МосБиржа		

* Знак «плюс» в первой колонке обозначает показатели, отобранные для использования в качестве компоненты СОИ.

** Дефлировано по ИПЦ.

*** Метод устранения сезонности неизвестен.

**** Относится только к ожиданиям.

Источник: [Смирнов и др., 2023].

Таблица 7. Датировка поворотных точек российского бизнес-цикла и продолжительность циклических фаз, месяцев

Дата		Спад	Подъем	Цикл	
Пик	Впадина	от пика до впадины	от впадины до пика	от впадины до впадины	от пика до пика
Н. д.	Декабрь 1979 г.*	Н. д.	Н. д.	Н. д.	Н. д.
Январь 1989 г.	Ноябрь 1996 г.	94	109	203	Н. д.
Ноябрь 1997 г.	Сентябрь 1998 г.	10	12	22	106
Август 2008 г.	Май 2009 г.	9	119	128	129
Декабрь 2014 г.	Март 2016 г.	15	67	82	76
Март 2020 г.	Май 2020 г.	2	48	50	63
Март 2022 г.	Н. д.	Н. д.	22	Н. д.	24

Примечание. Н. д. — нет данных.

* Приблизительная оценка; мы знаем только два факта: а) в 1979 г. был спад; б) с января 1980 г. наблюдался подъем.

Источник: [Смирнов и др., 2023].

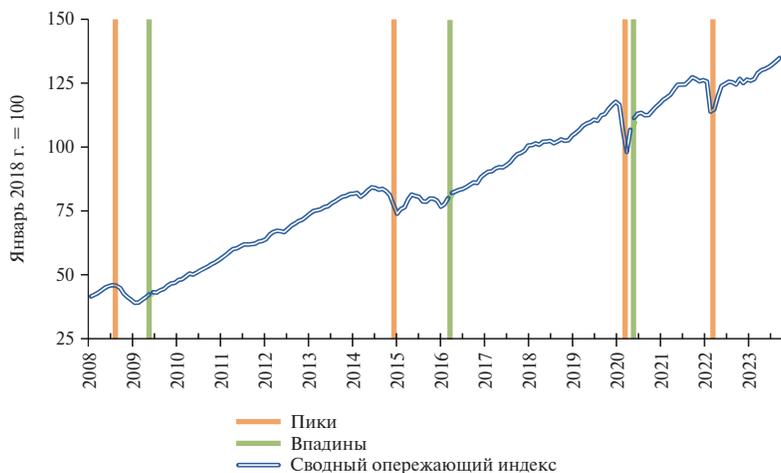


Рис. 12. Поворотные точки российского бизнес-цикла и сводный опережающий индекс

Источник: Институт «Центр развития» НИУ ВШЭ.

сигналов, указывающих на приближение нового спада, СОИ до сих пор не подает.

Конечно, здесь нельзя не оговориться: использование СОИ для оперативного мониторинга российской экономики требует осмотрительности. Вывод о переломе среднесрочного тренда на основании краткосрочных флуктуаций всегда следует делать с осторожностью. Тем не менее на данный момент есть все основания полагать, что сконструированный в Институте «Центр развития» НИУ ВШЭ сводный опережающий индекс будет полезным инструментом для прогнозирования поворотных точек российского цикла экономической активности.

3.3. Ежедневный индекс экономического стресса

С марта 2020 г. в Институте «Центр развития» НИУ ВШЭ была запущена регулярная публикация ежедневного индекса экономического стресса (Daily Economic Stress Index, DESI). Подробно методика его исчисления описана в работе [Смирнов, Смирнов, 2022], здесь напомним только, что в состав его компонент первоначально входили 16 индикаторов:

- индекс потребительской активности СБЕРА;
- спотовая цена нефти Urals;
- спред между 3-месячным фьючерсом и спотовой ценой нефти Brent;
- номинальный эффективный курс рубля (по 12 основным валютам), индекс;
- спред между 9-месячным форвардным и спотовым курсами рубля к доллару;
- спред между средними курсами продажи и покупки наличного доллара (г. Москва);
- индекс РТС, на закрытие;
- индекс волатильности российского рынка (RVI);
- индекс корпоративных облигаций IFX-Cbonds, доходность к погашению;
- индекс российских суверенных еврооблигаций Euro-Cbonds Sovereign Russia, доходность к погашению;
- кредитный дефолтный своп (CDS) по российским однолетним гособлигациям;

- спред доходности 10-летних и 6-месячных государственных облигаций;
- сальдо операций Банка России по предоставлению (+) / абсорбированию (–) ликвидности (на начало следующего дня);
- структурный дефицит (+) / профицит (–) ликвидности (на начало следующего дня);
- потребление электроэнергии (после устранения сезонности);
- погрузка грузов на железнодорожный транспорт.

Для каждой компоненты экспертным путем был определен пороговый уровень, превышение которого генерировало частный «сигнал тревоги». Сам индекс рассчитывался как доля компонент, от которых в момент времени t поступил сигнал тревоги¹⁸. Также экспертным путем для сводного индекса был определен 30%-ный пороговый уровень, превышение которого рассматривалось в качестве общего «сигнала тревоги». Историческая динамика сводного ежедневного индекса экономического стресса представлена ниже (рис. 13). Хорошо видно, что для всех последних российских рецессий (1998 г., 2008–2009 г., 2015–2016 г., 2020 г., 2022 г.) характерен резкий и достаточно продолжительный рост индекса экономического стресса существенно выше порогового 30%-ного уровня.

Разумеется, использование высокочастотных индикаторов оправдано только в том случае, если они позволяют без большой временной задержки составить адекватное представление о происходящем. В этом смысле особенно показательно, как вел себя индекс экономического стресса после шоков 2020 и 2022 гг. и какие заключения он позволял делать фактически в режиме реального времени¹⁹.

Напомним, что согласно решению Комитета по датировке поворотных точек российского экономического цикла при АНЦЭА

¹⁸ Такая несколько упрощенная методика расчета сводного индекса позволила продолжать его оценку, несмотря на исчезновение доступной статистической информации по потреблению электроэнергии, потребительской активности, CDS и форвардному курсу рубля. Включение в состав компонент новых индикаторов, когда и если по ним появится ежедневная информация, тоже не вызовет затруднений.

¹⁹ Цитируемые ниже заключения взяты из пресс-релизов, размещенных по адресу: <https://dcenter.hse.ru/mon/350398194.html>

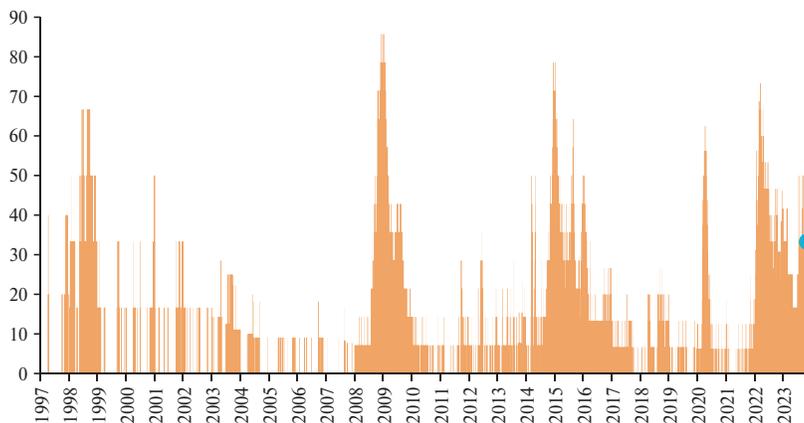


Рис. 13. Ежедневный индекс экономического стресса (DESI), 1997–2023 гг.

Источник: Институт «Центр развития» НИУ ВШЭ.

рецессия, связанная с пандемией COVID-19, началась в апреле и закончилась в мае 2020 г. Динамика индекса экономического стресса (рис. 13) имела в этот период опережающий характер, что подтверждается следующими извлечениями из регулярных пресс-релизов:

- 18 марта 2020 г.: «Учитывая турбулентность, возникшую в мировой экономике и мировой торговле из-за пандемии коронавируса, можно предположить, что рецессия в российской экономике тоже практически неизбежна»;
- 1 апреля 2020 г.: «Значение сводного индикатора ... указывает на дальнейшее повышение вероятности рецессии»;
- 19 мая 2020 г.: «Шок, возникший в первой декаде марта в связи с началом пандемии COVID-19 и выходом России из сделки ОПЕК+, фактически исчерпал себя».

Аналогичным образом, в 2022 г. динамика DESI также выглядит опережающей и весьма адекватной, как и сделанные на ее основе экспертные заключения:

- 25 января 2022 г.: «...резкий рост рисков в последние две недели. ... Исключить дальнейшее усиление экономического стресса в российской экономике, к сожалению, нельзя»;

- 22 февраля 2022 г.: «...рост рисков до таких уровней, которые обычно сопряжены с началом рецессии»;
- 29 марта 2022 г.: «Сценарий значительного спада экономической активности представляется безальтернативным»;
- 14 марта 2023 г.: «Начиная с 3 марта 2023 г. сводный индикатор D-DESI находился ниже порога 30%... В целом можно констатировать, что уровень стресса в российской экономике опустился ниже границы “красной зоны”. Это может указывать на то, что последствия прошлогоднего шока более или менее исчерпаны».

Можно утверждать, что ежедневный индекс экономического стресса позволяет с успехом диагностировать состояние российской экономики фактически в реальном времени.

3.4. Модель прогнозирования инфляции

Для прогнозирования инфляции в Институте «Центр развития» НИУ ВШЭ разработана и применяется комплексная эконометрическая модель, позволяющая рассчитывать помесячные прогнозы на три года вперед. Она базируется на методах анализа и прогнозирования временных рядов и использует такие свойства ценовых процессов, как их инертность и наличие большого числа разнонаправленно влияющих факторов. Модель предусматривает прогнозирование как агрегированного показателя индекса потребительских цен (ИПЦ, все товары и услуги), так и его субиндексов по товарным группам (продовольственные и непродовольственные товары, платные услуги) и категориям (например, мясопродукты, одежда и белье, бытовые услуги — всего 47 категорий). При этом для повышения точности оценок используется метод комбинирования прогнозов.

Входными данными для модели являются временные ряды ИПЦ и его вышеописанных компонент по отношению к базовому периоду декабря 2011 г., а также ежегодно публикуемая Росстатом структура потребительских расходов населения. Поскольку данные Росстата отражают темпы прироста ИПЦ и его компонент за определенный промежуток времени (неделю, месяц, квартал, год), предварительно необходимо построить базисные индексы с использованием недельных и месячных публикаций о темпах прироста цен по отношению к декабрю предыдущего года. Эта процедура

позволяет произвести сезонную корректировку рядов и облегчает расчет темпов прироста цен за любой интересующий промежуток времени.

На начальном этапе построения прогноза также осуществляются обработка и анализ оперативной ценовой статистики Росстата, публикуемой на еженедельной основе. Она представляет собой данные об изменении всего ИПЦ, а также цен на 106 отдельных товаров и услуг. В программной среде MS Excel производится агрегирование последних в динамику 36 товарных категорий и 3 товарных групп с использованием весов отдельных товаров и услуг в потребительской корзине, так, чтобы эти данные в наибольшей степени соответствовали разбивке в месячной статистике (исключением являются 6 товарных категорий, в которых еженедельная регистрация цен не осуществляется). После указанной процедуры производится расчет среднедневных приростов цен за последнюю неделю и с начала месяца, которые используются для экспертной оценки прироста цен за весь месяц с помощью их экстраполяции.

Полученные прокси-оценки по ИПЦ, товарным группам и категориям дополняют фактические значения базисных индексов в прошедшие периоды, после чего для каждого ряда производится сезонная корректировка в программной среде Eviews с использованием процедуры Census X-12 (X-12-ARIMA). Сезонно скорректированные ряды импортируются обратно в MS Excel, где анализируются в темпах и вкладах (при необходимости — и в уровнях) с построением теплограмм темпов и вкладов.

Для непосредственного прогнозирования значения индекса, скорректированного на сезонность, полученные значения импортируются в программную среду Stata. В ней прогнозирование осуществляется с использованием моделей ARIMA и *random walk+drift (trend)*. Значение параметров p и q , характеризующее количество лагов AR и MA части в модели ARIMA, определяется путем анализа автокорреляций (autocorrelation, AC) и частных автокорреляций (partial autocorrelation, PAC), а оптимальная спецификация выбирается в ходе сравнения моделей на основании информационного критерия Байеса (BIC). Параметр d , характеризующий порядок интегрированности для временных рядов ИПЦ и его компонент в спецификациях ARIMA, всегда равен единице,

что подтверждается тестами на стационарность после взятия первых разностей рядов.

После построения прогноза по отдельным индексам производится процедура их агрегирования. Итоговый прогноз индекса цен по товарной группе представляет собой средневзвешенное прогнозных значений индекса самой товарной группы, а также индекса, «восстановленного» из прогнозных значений по отдельным категориям, взятым с весами из структуры потребительских расходов в рамках указанной группы. В случае ИПЦ итоговый прогноз состоит уже из трех составляющих: прогноза ИПЦ на агрегированном уровне в сочетании с «восстановленным» прогнозом из индексов товарных групп, а также прогнозом, полученным в результате агрегирования индексов товарных категорий. Оптимальный вес для каждого индекса в рамках итогового прогноза по ИПЦ или товарной группе определяется пропорционально ошибкам прогноза на месячном горизонте (например, 35% для агрегированного ИПЦ, 40% для ИПЦ, сконструированного из индексов по товарным группам, и 25% для ИПЦ, пересчитанного из индексов отдельных товарных категорий).

На заключительном этапе осуществляется расчет прогнозной инфляции и секвенциальных приростов цен по всем показателям. Дополнительное внимание уделяется анализу ожидаемой динамики в долгосрочном периоде. В случае, если есть основания полагать, что модельные расчеты в нем недостаточно хорошо согласуются с сигналами, риторикой и прогнозами со стороны монетарных и бюджетных властей, обсуждается необходимость экспертной корректировки полученных прогнозных значений.

В актуальной версии прогноза Института «Центр развития» НИУ ВШЭ предполагается, что инфляция по итогам 2023 г. составит 7,7% (рис. 14) и превысит верхнюю границу прогнозного диапазона Банка России в 7,0–7,5%. Оперативные данные о динамике цен в ноябре указывают на сохранение сильных проинфляционных тенденций в экономике, в то время как положительный прирост частных расходов в реальном выражении сигнализирует об отсутствии на данный момент признаков охлаждения на потребительском рынке, несмотря на масштабное ужесточение денежно-кредитной политики. Продовольственная инфляция по итогам года составит 7,5%, цены на непродовольственные товары за 2023 г. вырастут на 7,3%, а услуги подорожают на 7,9%. Несмотря

3. Институт «Центр развития» НИУ ВШЭ: краткосрочные прогнозные модели

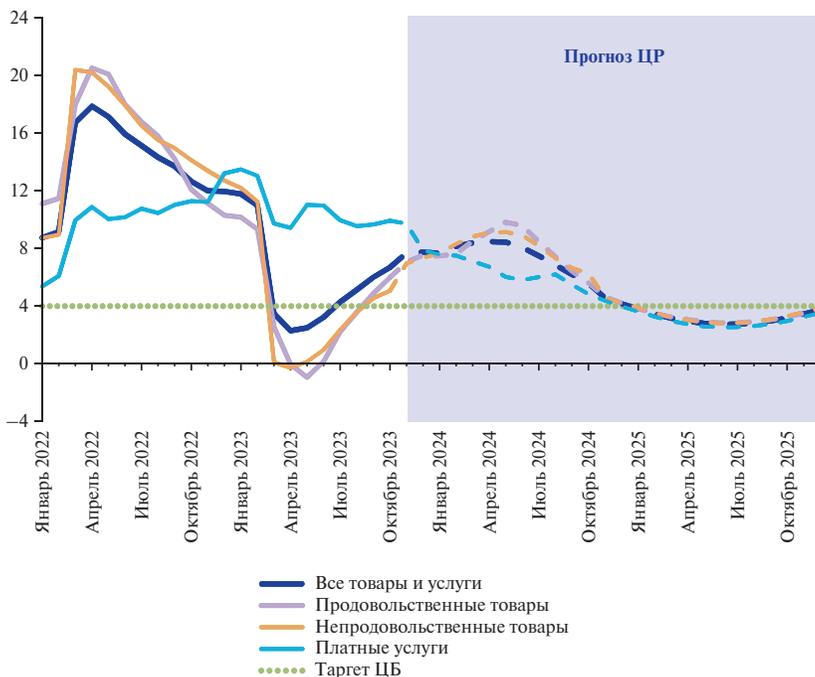


Рис. 14. Динамика инфляции (фактические значения и прогноз), % год к году

Источники: Росстат; Институт «Центр развития» НИУ ВШЭ.

на это, в 2024 г. эффекты от роста ключевой ставки станут проявляться более отчетливо и секвенциальные темпы инфляции начнут постепенно снижаться. С учетом коммуникации Банка России, указывающей на продолжительный период сохранения жесткой ДКП, мы прогнозируем, что инфляция по итогам 2024 г. снизится до 4,0–4,2% во всех сегментах продовольственной корзины после прохождения пика в апреле на уровне в 8,5%. В 2025 г. темпы роста цен опустятся до уровня в 3,8%, а в последующие годы будут находиться вблизи цели Банка России в 4% годовых.

4. ИНСТИТУТ «ЦЕНТР РАЗВИТИЯ» НИУ ВШЭ: СРЕДНЕСРОЧНЫЕ ПРОГНОЗНЫЕ МОДЕЛИ

4.1. Макроэконометрическая модель

4.1.1. Общая характеристика модели

В начальном варианте среднесрочная модель российской экономики DC-Macro была разработана в Институте «Центр развития» НИУ ВШЭ в 2017 г. Она относится к классу крупных макроэконометрических моделей (large-scale macroeconomic model) и описывает экономику со стороны спроса. Обычно эта модель используется для построения прогнозов на три года вперед, что соответствует в том числе горизонту официального бюджетного планирования. При прогнозировании с ее помощью на срок 5–6 лет и более необходимо экзогенно задавать сценарии структурных изменений в экономике (к примеру, сильный рост несырьевого экспорта, снижение зависимости от импорта). В первую очередь она предназначена для получения сбалансированного прогноза основных макропоказателей (ВВП и его компоненты по использованию, ИПЦ, курс рубля, показатели платежного баланса и др.), а также для детализированного расчета бюджетных доходов и расходов с учетом их влияния на экономический рост.

Модель DC-Macro может использоваться для оценки сценариев, опирающихся на различные предпосылки относительно динамики экзогенных переменных, к числу которых относятся:

- мировые цены на нефть и металлы;
- темпы роста мировой экономики,
- инфляция в США;
- параметры бюджетного правила;
- собираемость налогов;
- сальдо консолидированных бюджетов регионов;
- темпы индексаций пенсий и зарплат бюджетников;
- объемы межбюджетных трансфертов;
- объемы производства и экспорта отдельных товаров (нефти, нефтепродуктов, газа и проч.);

Таблица 8. Число показателей в среднесрочной модели DC-Масгро

Блок	Число показателей без производных
ВВП по использованию	200
ВВП по доходам	8
Платежный баланс	28
Бюджетная система	392
Население	35
Мировая экономика	31
Прочее	21
Вся модель	715

Примечание. Под производными показателями понимаются такие, которые являются лишь другой формой выражения: темпы прироста, доли в ВВП и проч.

- чистый отток капитала частного сектора;
- параметры закупок международных резервов и др.

Помимо определения значений экзогенных показателей, представленных в явном виде, предусмотрена возможность внесения корректировок (довесков) в значения других показателей напрямую. Это обусловлено прежде всего тем, что уровень детализации даже самой большой модели (с соответствующим большим перечнем экзогенных показателей) часто недостаточен для учета всех особенностей рассматриваемых сценариев, а также для того, чтобы лучше учитывать эффекты от изменения экзогенных показателей во всех блоках модели.

Всего в модели используются годовые данные по 715 показателям российской и мировой экономики (табл. 8). Источниками статистических данных по России служат Росстат, Банк России, Казначейство, Минэкономразвития и др., для данных по мировой экономике и мировым товарным рынкам — МВФ, Рейтерс, ФРС. Большинство показателей берутся из этих источников в готовом виде, некоторые — рассчитываются на основе данных из источников (пересчет из дневных данных в годовые, суммирование компонент и т.д.). При этом в число 715 показателей входят и более сложные аналитические показатели, например, доля импорта во внутреннем спросе в постоянных ценах.

Таблица 9. Число компонент в некоторых показателях, используемых в DC-Масгро (примеры)

Показатель	Число компонент
Экспорт товаров	11
Конечное потребление населения	3
Конечное потребление государства	2
Валовое накопление основного капитала	2
Доходы бюджетной системы*	34
Расходы бюджетной системы	6
ФОТ	3
Сальдо счета текущих операций	11

* Помимо деления на 34 вида доходов, в модели учитывается разбивка по уровням бюджетной системы.

Большое количество показателей в DC-Масгро обусловлено, с одной стороны, рассмотрением экономики с точки зрения разных балансов и экономических агентов, а с другой — моделированием основных макроэкономических показателей с учетом их структуры (табл. 9). Где-то сначала прогнозируются отдельные компоненты, которые затем сводятся в единый показатель; например, стоимостной объем экспорта товаров прогнозируется в модели на основе 11 компонент (нефть, природный газ, нетопливная минеральная продукция, сельскохозяйственная продукция и проч.). Где-то, наоборот, счет идет сверху вниз. Так, конечное потребление населения оценивается в модели как агрегат, который затем разбивается на три компоненты (розничный товарооборот, платные услуги населению и проч.). Наличие структуры во многих показателях в DC-Масгро приносит двойную пользу: во-первых, данные о структуре сами по себе являются ценным результатом прогноза, во-вторых, они позволяют во многих случаях более точно определять порядок расчета других показателей, в том числе бюджетных доходов и расходов.

Поскольку модель была разработана с целью получения сбалансированного прогноза по широкому перечню показателей, совокупная система уравнений содержит множество циклических

ссылок (напрямую или через другие уравнения). По этой причине при построении прогноза невозможно получить итоговые значения всех показателей за один «проход» по уравнениям. Принцип сбалансированности предполагает, что по мере вычисления значений того или иного показателя нужно, чтобы были пересчитаны значения всех зависимых от него показателей, что порождает очередную волну вычислений. При прогнозировании для разрешения проблемы цикличности, т.е. для перехода от несбалансированного прогноза к сбалансированному, используется итерационный способ вычислений: расчеты осуществляются последовательно по всем уравнениям — от первого до последнего, после чего начинается новая итерация вычислений, и так до тех пор, пока значения всех показателей на всем периоде прогнозирования не стабилизируются. Вычисления в модели оптимизированы так, чтобы было как можно меньше препятствий для построения сбалансированного прогноза; обычно он находится менее чем за 100 итераций (2–4 секунды на среднем компьютере).

Модель позволяет в значительной степени учитывать изменение экономических и политических реалий: уточнять зависимости между переменными, экзогенно задавать структурные изменения, добавлять и расширять блоки и перечни показателей в них.

4.1.2. Основные взаимосвязи

Ключевые взаимосвязи между показателями в модели DC-Macro изображены на рис. 15.

Центральным звеном модели является оценка темпов прироста ВВП в реальном выражении. Для этого используется уравнение регрессии, которое в качестве объясняющих факторов включает рост экспорта в постоянных ценах, цен на нефть, расходов и основных ненефтегазовых налоговых доходов бюджетной системы в постоянных ценах (дефлятор — среднегодовой ИПЦ), а также оценку реальной ставки по кредитам предприятиям. Далее темп прироста раскладывается по компонентам ВВП методом использования.

4.1.2.1. Компоненты ВВП по использованию

ВВП по использованию включает расходы на конечное потребление (со стороны населения и государства), валовое накопление (валовое накопление основного капитала, изменение товарно-ма-

Экспорт в реальном выражении является, с одной стороны, одним из факторов в регрессии темпов прироста ВВП, а с другой — одной из компонент ВВП по использованию. Объемы экспорта минеральных товаров (прежде всего топливных: нефти, нефтепродуктов, природного газа и сжиженного природного газа) в целом определяются на основе экзогенных предпосылок, опирающихся на прогнозы изменения их предложения и спроса на них. В уравнение для динамики прочего экспорта (не включающего минеральные товары) в постоянных ценах входят темпы прироста мировой экономики (задаются экзогенно) и ценовой конкурентоспособности российского неминерального экспорта. Последняя зависит от дефлятора, который определяется динамикой мировых цен на металлы и на нефть, инфляции в США, мирового ВВП, а в рублевом выражении — еще и курса доллара. Дефлятор экспорта минеральных товаров рассчитывается по каждому виду товаров как функция от цены на нефть.

Оценка вклада конечного потребления населения и государства в прирост ВВП связана с источником формирования этих элементов спроса в номинальном выражении. На основе объема номинального ВВП и баланса бюджетной системы оценивается фонд оплаты труда (ФОТ) в частном секторе экономики, формальном и неформальном: чем больше профицит бюджета, тем меньше средств остается в экономике, в том числе на оплату труда. ФОТ в бюджетном секторе, а также объем трансфертов населению определяются параметрами закладываемой в прогноз бюджетной политики. Доходы населения определяют (с учетом склонности к сбережению) конечное потребление населения: розничный товарооборот, платные услуги, прочие расходы. Конечное потребление государства также определяется расходами бюджетной системы: на оплату труда (чиновников и бюджетников) и закупку товаров и услуг у организаций. Оценки объемов конечного потребления населения и государства переводятся в постоянные цены, причем дефлятор конечного потребления населения определяется потребительской инфляцией, а дефлятор конечного потребления государства — в основном дефлятором ВВП и темпами индексации зарплат чиновников и бюджетников.

Объем импорта товаров и услуг в постоянных ценах определяется исходя из объема внутреннего спроса в постоянных ценах, а также относительных импортных цен, т.е. отношения дефлятора

импорта к дефлятору внутреннего спроса. При помощи дефлятора, определяемого на основе курса рубля, дефлятора мирового ВВП и инфляции в мире вычисляется объем импорта в номинальном выражении.

Вклад валового накопления в прирост ВВП рассчитывается остаточным образом, а затем разбивается на вклад изменения запасов (определяется преимущественно динамикой реального ВВП и долей запасов в предыдущем году) и валового накопления основного капитала. Дефляторы этих компонент определяются на основе дефляторов других компонент ВВП, что позволяет получить абсолютные показатели, а с ними — объем ВВП, рассчитываемый как сумма всех компонент счета методом использования (в дополнение к темпам прироста ВВП в реальном выражении, рассчитываемым посредством регрессии).

4.1.2.2. Компоненты ВВП по доходам

При оценке счета ВВП методом образования доходов расчеты производятся в обратном порядке — от агрегированных показателей к отдельным компонентам. Валовая прибыль экономики и валовые смешанные доходы рассчитываются путем вычитания оплаты труда и чистых налогов на производство и импорт (полученных на основе бюджетного блока) из номинального ВВП.

4.1.2.3. Платежный баланс

Объемы экспорта и импорта в долларовом выражении используются при оценке платежного баланса. Изменение валютных резервов определяется в соответствии с бюджетным правилом. Остальные компоненты платежного баланса — счет текущих операций (кроме торгового баланса), счет операций с капиталом, финансовый счет (кроме изменения валютных резервов) — оцениваются на основе сценарных предпосылок, динамики объема долларового ВВП, цен на нефть и некоторых прочих показателей. Равновесие платежного баланса в модели достигается путем итеративного поиска соответствующего курса рубля по отношению к доллару, а основной балансирующей статьёй выступает сильно зависящий от ценовой конкурентоспособности импорт.

4.1.2.4. Бюджетная система

Доходы бюджетной системы с разбивкой на бюджеты разных уровней рассчитываются исходя из многих показателей, включая

Таблица 10. Расчет показателей платежного баланса

Баланс оплаты труда, % ВВП	-0,1	-0,1	-0,1
Баланс текущих трансфертов, % ВВП	-0,8	-0,8	-0,8
Предприятия: сальдо инвестиционных доходов	-2,6	-2,6	-2,6
Предприятия: сальдо капитала	-2,3	-1,5	-1,0
Изменение резервов, млрд долл.	-66	-55	-51
Экспорт товаров	455	457	460
Импорт товаров	263	282	298
Баланс товаров	192	175	162
Экспорт услуг	64	66	69
Импорт услуг	96	100	101
Баланс услуг	-32	-34	-32
Экспорт товаров и услуг	520	523	529
Импорт товаров и услуг	360	382	399
Баланс товаров и услуг	160	141	130
Баланс оплаты труда	-2	-3	-3
Баланс текущих трансфертов	-13	-14	-15
Государство: сальдо доходов	0	0	0
БС: сальдо доходов	0	0	0
Предприятия: сальдо доходов	-43	-45	-46
Баланс инвестиционных доходов	-43	-45	-46
Баланс первичных и вторичных доходов	-58	-61	-64
Счет текущих операций	101	80	67
Счет операций с капиталом	0	0	0
Финансовый счет			
Государство: сальдо	3	3	2
Чистый приток госкапитала и сальдо по фининструментам	3	3	2
Чистый приток частного капитала	-38	-27	-18
Счет операций с капиталом и фининструментами	-35	-24	-16
Разрыв пб («-» — нужно ослабление), млрд долл.	0,0	0,0	0,0

Источник: Институт «Центр развития» НИУ ВШЭ.

номинальный объем ВВП (а также такие его компоненты, как валовая прибыль экономики и валовый смешанный доход), объемы внешней торговли, добычи полезных ископаемых и цены на них (блок ТЭК) и др. Расходы федерального бюджета определяются в рамках бюджетного правила, а расходы региональных бюджетов и государственных внебюджетных фондов — на основе их доходов, включающих налоги и трансферты, и экзогенных предпосылок относительно баланса этих бюджетов.

4.1.3. Внешнее представление данных и результатов расчетов

ДС-Масго реализована в среде MS Excel (эконометрические расчеты осуществляются в Eviews). Примеры представления данных и расчетов в модели ДС-Масго приводятся на три прогнозных года (табл. 10–12).

Таблица 11. Расчет страховых взносов (кроме взносов за неработающее население)

Налоговая база			
ФОТ официальный	24 371	25 625	27 030
Ставка, %			
Налогоплательщики, доля до порога	0,83	0,83	0,83
<i>До порога</i>			
ГВФ	30,53	30,53	30,53
ПФ	22	22	22
ФСС	3,43	3,43	3,43
ОМС	5,1	5,1	5,1
<i>После порога</i>			
ГВФ	15,1	15,1	15,1
ПФ	10	10	10
ФСС	0	0	0
ОМС	5,1	5,1	5,1
<i>Средняя эффективная</i>			
ГВФ	27,88	27,88	27,88
ПФ	19,94	19,94	19,94

4. Институт «Центр развития» НИУ ВШЭ: среднесрочные прогнозные модели

Окончание табл. 11

ФСС	2,84	2,84	2,84
ОМС	5,10	5,10	5,10
Теоретические поступления			
ГВФ	6 794	7 143	7 535
ПФ	4 859	5 109	5 389
ФСС	692	728	768
ОМС	1 243	1 307	1 379
Коэффициент корректировки			
ГВФ	1,058	1,058	1,058
ПФ	1,077	1,077	1,077
ФСС	0,998	0,998	0,998
ОМС	1,020	1,020	1,020
Поступления, млрд руб.			
ГВФ	7 191	7 560	7 975
ПФ	5 233	5 502	5 804
ФСС	690	726	766
ОМС	1 267	1 332	1 406
Расхождение	0	0	0
Поступления, % ВВП			
ГВФ	6,6	6,6	6,7
ПФ	4,8	4,8	4,8
ФСС	0,6	0,6	0,6
ОМС	1,2	1,2	1,2
Расхождение	0,0	0,0	0,0
Доли, %			
ГВФ	100,0	100,0	100,0
ПФ	72,8	72,8	72,8
ФСС	9,6	9,6	9,6
ОМС	17,6	17,6	17,6
Расхождение	0,0	0,0	0,0

Источник: Институт «Центр развития» НИУ ВШЭ.

Таблица 12. Расчет импорта товаров и услуг

Внутренний спрос, млрд руб.	98 724	104 441	110 634
Внутренний спрос, дефлятор, 2011 г. = 100	169,3	176,3	183,6
Импорт, дефлятор, 2011 г. = 100	203,2	211,2	220,4
Относительные импортные цены	83,3	83,5	83,3
Доля импорта в спросе, %	19,7	19,9	19,9
Доля услуг в импорте, %	27	26	25
Доля импорта услуг в спросе, %	5,3	5,2	5,0
Доля импорта товаров в спросе, %	14,5	14,7	14,9
Доля импорта в ВВП, %	21,4	21,9	22,1
Импорт товаров и услуг, в постоянных ценах 2011 г.	11 509	11 817	11 982
Импорт товаров и услуг, рост, %	102,5	102,7	101,4
Импорт, долларовый дефлятор	101,1	103,3	103,0
Импорт, долларовый дефлятор 2011 г. = 100	91,6	94,6	97,5
Импорт, млрд долл.	360	382	399
Импорт товаров, млрд долл.	263	282	298
Импорт услуг, млрд долл.	96	100	101
Импорт товаров и услуг, млрд руб.	23 392	24 958	26 405
Импорт товаров и услуг, дефлятор рублевый	105,0	103,9	104,3
Импорт товаров и услуг, вклад в прирост ВВП	−0,5	−0,6	−0,3
Импорт товаров и услуг, дефлятор 2011 г. = 100	203,2	211,2	220,4

Источник: Институт «Центр развития» НИУ ВШЭ.

4.2. Использование консенсус-прогнозов в качестве «бенчмарка»

Макроэкономические консенсус-прогнозы рассчитываются на основе прогнозных оценок, полученных в ходе специальных опросов профессиональных прогнозистов (ОПП).

В России наиболее долгую историю имеет квартальный опрос Института «Центр развития» НИУ ВШЭ, который был впервые проведен в I квартале 2000 г.²¹. Всего за 2000–2023 гг. состоялось

²¹ В 2000–2009 гг. его проводило ООО «Центр развития». С лета 2021 г. аналогичный «Макроэкономический опрос» начал ежемесячно проводить Банк России.

96 опросов, в которых приняли участие представители 94 ведущих отечественных и иностранных аналитических центров (см. приложение к главе 4); 18 из них участвовали более чем в 60 опросах. В среднем в каждом опросе принимали участие 25–26 экспертов.

Число макроиндикаторов, по которым запрашивались прогнозные оценки, колебалось от 14 до 19, а число горизонтов прогнозирования — от T+0 (текущий год) до T+6. Для наглядности приведем фрагмент файла с результатами ОПП, проведенного в начале февраля 2020 г. (табл. 13). Прогнозируемый показатель в данном случае — темп прироста реального ВВП; ID — идентификатор анонимизированного участника опросов; ID среднего арифметического равен 1000, ID медианы — 1001. Хотя не все эксперты предоставили свои оценки на все горизонты прогнозирования от T+0 до T+6 (многие ограничились более короткими перспективами), средние и медианы могут быть легко рассчитаны для всех горизонтов²².

Под термином «консенсус-прогноз» обычно подразумевается либо среднее арифметическое из экспертных прогнозов (как в ОПП, проводимых Институтом «Центр развития» НИУ ВШЭ), либо их медиана (как в «Макроэкономическом опросе» Банка России). С практической стороны разница в целом невелика, поскольку экспертные прогнозы, далеко отстоящие от центральной тенденции, встречаются достаточно редко (рис. 16).

Принято считать, что усреднение прогнозов зачастую дает прогноз более точный (во всяком случае, в долгосрочном плане), чем большинство индивидуальных прогнозов²³. Но справедливо ли это утверждение для макроэкономических прогнозов по России? Рассмотрим эту гипотезу на примере темпов прироста реального ВВП для горизонтов прогнозирования от T+0 до T+3 (для более отдаленных горизонтов число экспертных прогнозов резко снижается).

Для сравнения точности прогнозов мы использовали метрику RMSE, а для проверки гипотезы о статистической значимости наблюдаемых различий в точности — критерий Диболда–Мариано. Парное сравнение точности индивидуальных прогнозов и точ-

²² Попутно можно отметить, что в самый канун пандемии прогнозисты были настроены вполне благодушно и не ожидали никакого спада экономики: на 2020 г. (T+0) средний прогнозируемый темп прироста ВВП составил 1,8%, на последующие годы вплоть до 2026 г. (T+6) — $2\% \pm 0,1\%$.

²³ Обзор работ, подтверждающих этот тезис, см.: [Wang et al., 2023].

Таблица 13. Фрагмент файла в Excel с результатами ОПП
(февраль 2020 г.)

	ID	T+0	T+1	T+2	T+3	T+4	T+5	T+6
2020Q1	5	1,6	1,3	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
2020Q1	6	2,0	2,5	2,8	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
2020Q1	8	1,6	2,1	2,4	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
2020Q1	9	1,9	2,0	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0
2020Q1	10	1,7	1,9	2,0	2,1	2,1	2,2	2,2
2020Q1	11	1,8	2,0	1,5	-0,2	1,0	1,5	1,5
2020Q1	13	1,7	1,7	1,9	1,8	1,7	1,5	1,3
2020Q1	18	1,6	2,0	2,1	2,2	2,0	2,0	2,3
2020Q1	20	1,1	1,4	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
2020Q1	22	2,6	2,5	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
2020Q1	29	1,7	2,2	2,2	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
2020Q1	30	1,4	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
2020Q1	31	1,8	1,8	1,8	1,8	н.д.	н.д.	н.д.
2020Q1	34	1,6	1,8	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6
2020Q1	35	1,7	1,8	2,1	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
2020Q1	36	2,1	2,3	2,4	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
2020Q1	41	1,5	1,7	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
2020Q1	43	1,7	2,0	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
2020Q1	55	1,8	2,3	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
2020Q1	68	1,8	2,2	2,3	2,2	2,2	2,2	н.д.
2020Q1	75	2,0	2,3	2,6	3,0	3,2	3,4	3,5
2020Q1	81	1,9	2,5	2,1	2,6	2,4	2,0	2,2
2020Q1	83	0,7	1,0	-2,0	-0,5	0,0	1,0	2,0
2020Q1	84	1,9	1,5	1,8	2,0	2,2	1,9	2,3
2020Q1	86	1,9	2,0	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
2020Q1	87	2,0	2,5	3,0	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
2020Q1	88	2,2	2,3	2,1	2,0	2,1	2,2	2,2
2020Q1	89	1,8	2,4	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
2020Q1	1000	1,8	2,0	2,0	1,8	1,9	2,0	2,1
2020Q1	1001	1,8	2,0	2,1	2,0	2,1	2,0	2,2

Примечание. Н.д. — нет данных.

Источник: Институт «Центр развития» НИУ ВШЭ.

4. Институт «Центр развития» НИУ ВШЭ: среднесрочные прогнозные модели

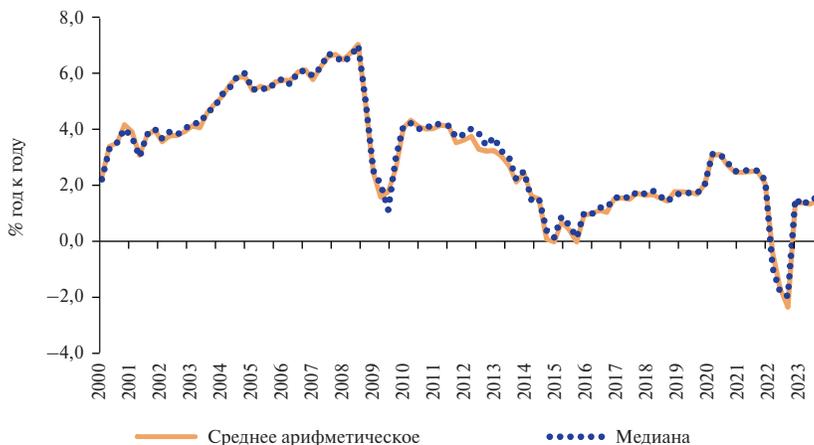


Рис. 16. Консенсус-прогнозы темпов прироста реального ВВП на следующий год (горизонт T+1)

Источник: Институт «Центр развития» НИУ ВШЭ.

ности консенсус-прогноза проводилось для 18 наиболее активных участников ОПП Института «Центр развития» НИУ ВШЭ, каждый из которых принял участие более чем в 60 опросах. При сопоставлении прогнозных значений с фактом использовались две оценки фактических темпов прироста реального ВВП: первоначальная экспресс-оценка и пересмотренная оценка, существовавшая на момент расчетов (сентябрь 2023 г.). Результаты расчетов представлены в табл. 14.

Число положительных значений в этой таблице заметно больше, чем отрицательных: для всех горизонтов прогнозирования в совокупности доля первых составляет 70–75%. Это означает, что консенсус-прогнозы гораздо чаще превосходят по точности прогнозы экспертов, чем наоборот. Конечно, не во всех случаях такое превышение является статистически значимым. На 5%-ном уровне консенсус-прогнозы превзошли по точности 52 экспертных прогноза (из 144 возможных²⁴), а уступили только одному (эксперт

²⁴ 18 экспертов × 4 прогнозных горизонта × 2 версии «факта» = 144 пар сравнений с консенсус-прогнозом.

Таблица 14. Точность индивидуальных прогнозов по сравнению с точностью консенсус-прогнозов (I кв. 2000 г. — IV кв. 2022 г.)

ID	Сравнение с экспресс-оценкой ВВП				Сравнение с текущей оценкой ВВП			
	T+0	T+1	T+2	T+3	T+0	T+1	T+2	T+3
5	6,4	-1,0	0,7	0,4	5,9	0,9	4,6	0,3
6	16,1	3,2*	1,8*	1,6	6,1	1,8	1,5*	1,8
8	-2,0	1,5	4,7*	9,7*	-1,8	2,0	4,3*	9,2*
9	8,2	6,6*	-0,1	-2,6	6,3	8,1*	1,6	-0,3
10	2,2	4,3*	6,4*	6,3*	1,8	4,0*	5,8*	6,1*
11	-9,1	5,0*	-2,0	-8,8*	-5,0	6,5*	0,4	-6,7
13	12,4	-0,8	0,8	-0,8	11,4	-0,8	0,5	-1,1
18	13,2*	7,8*	4,9*	3,6*	10,0*	8,5*	6,0*	4,5*
20	16,7	-1,1	2,8	1,3	14,6	-0,6	2,2	1,2
21	28,7	0,6	2,5	4,1*	23,7	-1,0	1,2	3,7
22	29,4	10,2*	5,6*	4,9*	22,9	8,4*	3,9*	4,3*
29	-0,5	-0,9	-0,5	0,2	-0,2	-0,9	-0,5	0,5
30	-7,8	8,9*	-2,8	4,4	-7,2	8,9*	0,1	6,0
34	-13,6	-1,8	6,0*	3,8*	-12,6	-2,4	5,9*	3,6*
35	16,0*	3,3	3,2	-2,9	12,2*	3,2	3,0	-3,8
36	22,1*	2,1	-0,2	4,9*	17,9*	1,6	-0,8	4,3*
41	25,6	-1,2	3,5*	4,5*	20,0	-1,4	2,8*	4,7*
55	47,7	3,4	8,7*	4,5*	32,5	2,1	8,8*	4,2*

Примечание. В таблице приведены значения RMSE (прогноза эксперта ID) / RMSE (консенсус-прогноза) × 100 – 100. Звездочкой помечены те клеточки, для которых гипотеза о равной точности экспертного прогноза и консенсус-прогноза может быть отвергнута хотя бы на уровне 5%.

Источник: [Смирнов и др., 2024].

ID 11, прогноз на T+3). Удельный вес этого единственного прогноза в общем числе сопоставлений составляет всего 0,7%; это гораздо ниже принятого нами 5%-ного уровня значимости, т.е. вполне резонно считать, что в этом случае гипотеза о равной точности ин-

дивидуального и консенсус-прогноза может быть отвергнута просто за счет случайности.

Таким образом, нельзя назвать ни одного эксперта, у которого точность прогнозов была бы статистически значимо выше, чем точность консенсус-прогноза (во всяком случае, для проанализированного интервала времени). Напротив, в достаточно большом числе случаев точность консенсус-прогноза была выше, чем у индивидуальных прогнозистов.

Дополнительными — и весьма важными на практике — преимуществами консенсус-прогнозов являются их регулярность и доступность. Даже если бы нашлись эксперты, прогнозы которых были бы систематически, а не только спорадически лучше консенсус-прогнозов (и оставим в стороне тот факт, что наши расчеты таких экспертов не выявили), где бы можно было ознакомиться с их оценками? Обычно соответствующие аналитические материалы доступны только для клиентов, имеющих необходимую (нередко дорогостоящую) подписку, тогда как консенсус-прогнозы ОПП Института «Центр развития» оперативно размещаются на сайте НИУ ВШЭ и находятся там в открытом доступе.

Разумеется, далеко не все коммерческие и государственные организации, которые в своей деятельности используют макропрогнозы, будут ориентироваться именно на консенсус-прогнозы. Кто-то будет разрабатывать прогноз своими силами, кто-то будет привлекать авторитетных для него сторонних экспертов. Однако наличие ссылки на консенсус-прогноз как на эталон (benchmark), с которым можно сравнить прогноз макропоказателей, используемый в том или ином документе (например, в проекте бюджета или инвестиционном плане), имеет все шансы стать профессиональным стандартом.

Приложение

Участники квартальных Опросов профессиональных прогнозистов в 2000–2023 гг.

ABN-AMRO	Economist Intelligence Unit	NOMURA International
Alfa-Bank	Energopromanalitika	Nordea Bank
Antanta-Capital Investment Company	Eurasian Development Bank	Otkritie Capital
ATON Capital Group	Eurasian Economic Commission	Oxford Economics
AVTOVAZ	Eurasian Fund for Stabilization and Development	PF Capital
Bank «TRUST»	Fleming USB	Promsvyazbank
Bank of America	Flemings Research	Raiffeisenbank
Bank of America Merrill Lynch	Gaidar Institute for Economic Policy	Renaissance Capital
Bank of Finland's Institute for Economies in Transition (BOFIT)	Gazprombank	Rosbank
Bank of Moscow	Goldman Sachs	Russian Agricultural Bank
Bank Societe Generale Vostok	HSBC Bank (RR)	Russian Direct Investment Fund
Barclays Bank	HSE Centre of Development Institute	Russian Regional Development Bank
Bazovy Element Company	Infrastructure Economics Centre	Russian-European Centre for Economic Policy
BCS	ING BANK (EURASIA)	S&P Global Ratings
BDO Unicon	ING Wholesale Banking	Sberbank CIB
Bloomberg Economics	Institute of Economic Forecasting — RAS	Sberbank's Centre for Macroeconomic Research
BNP Paribas	Institute of Economics — RAS	Severstal

4. Институт «Центр развития» НИУ ВШЭ: среднесрочные прогнозные модели

Окончание Приложения

Boston Consulting Group	Institute of International Finance	Sonar foundation
BP	Interfax — Center of Economic Analysis	The Conference Board
Brunswick UBS Warburg	J.P. Morgan	The Vienna Institute for International Economic Studies
Brunswick Warburg	Jones Lang LaSalle	TNK-BP
Bureau of Economic Analysis Foundation	JSFC Sistema	UBS
Capital Economics	KAMAZ	UniCredit Bank
Center for Macroeconomic Analysis and Short-term Forecasting	Lehman Brothers	United Financial Group
CentreInvest Securities	LockoInvest	UralSib Finance Corporation
Chase Securities	LUKOIL	VEB
Citibank	MDM Bank	VEB Institute
Commerzbank	Merrill Lynch	VTB
Credit Suisse First Boston	Morgan Guaranty Trust Company	VTB Capital
Deutsche Bank	Morgan Stanley	ZAO ROSPROM
Dresdner Bank	MTS-bank	
Economic Expert Group	Nomos Bank	

Источник: Институт «Центр развития» НИУ ВШЭ.

5. ИНСТИТУТ «ЦЕНТР РАЗВИТИЯ» НИУ ВШЭ: ДОЛГОСРОЧНЫЕ ПРОГНОЗНЫЕ МОДЕЛИ

5.1. Модель долгосрочного роста на основе производственной функции

Модели производственной функции используются для декомпозиции темпов экономического роста, сценарного прогнозирования, оценки ненаблюдаемого потенциального ВВП (иначе говоря, производственных возможностей страны) и разрывов ВВП (разницы между фактическим и потенциальным выпусками, определяющей циклическую позицию экономики). С помощью производственной функции выпуск может быть представлен в виде комбинации факторов производства (в базовой формулировке — труда и физического капитала) и эффективности их использования (совокупной факторной производительности). Как отмечается в работе Еврокомиссии [Navik et al., 2014], предпосылки производственных функций основываются на экономической теории, а не на статистических свойствах временных рядов, что можно назвать одним из плюсов подхода. Вместе с тем это сопряжено и с определенными недостатками: необходимостью использования предположений о форме производственной функции, об отдаче от масштаба, тренде технологического прогресса, использовании факторов производства. Конкретный выбор, влияющий на полученные оценки, может быть во многом основан на убеждениях эксперта, его принадлежности к той или иной школе.

Модели, основанные на использовании производственной функции (с вариациями с точки зрения спецификации) широко применяются в литературе; их примеры можно найти, в частности, в работах Всемирного банка [Okawa, Sanghi, 2018; Collin, Weil, 2020] и Еврокомиссии [Navik et al., 2014; European Commission, 2017].

5.1.1. Методология

Модель долгосрочной динамики ВВП России, оцениваемая Институтом «Центр развития» НИУ ВШЭ, основывается на производственной функции Кобба–Дугласа с тремя факторами про-

изводства — физическим капиталом, трудом и человеческим капиталом:

$$Y = AK^\alpha(hL)^{1-\alpha}, \quad (19)$$

где Y — уровень ВВП; K — физический капитал; L — труд; h — человеческий капитал; A — совокупная факторная производительность; α — эластичность выпуска по капиталу; $1-\alpha$ — эластичность выпуска по труду.

Такая производственная функция характеризуется постоянной отдачей от масштаба и убывающей предельной производительностью факторов. Для описания динамики ВВП используется переход сначала к натуральным логарифмам, а затем — к приращениям:

$$g_{Y_t} = g_{A_t} + \alpha \times g_{K_t} + (1 - \alpha) \times (g_{h_t} + g_{L_t}), \quad (20)$$

где g_i соответствует темпам прироста переменной i в год t .

Вклад труда определяется как количество отработанных занятыми часов, которое может быть разложено на демографические и циклические компоненты:

$$L = \frac{hours}{EMP} \times \frac{EMP}{LF} \times \frac{LF}{WAP} \times \frac{WAP}{POP} \times POP, \quad (21)$$

где $hours$ — общее количество отработанных занятыми часов; EMP — численность занятых; LF — численность рабочей силы (занятые и безработные); WAP — население в трудоспособном возрасте; POP — общая численность населения. Первые три показателя (среднее количество отработанных часов $\frac{hours}{EMP}$, уровень занятости, понимаемый как отношение числа занятых к рабочей силе $\frac{EMP}{LF}$, и уровень участия в рабочей силе $\frac{LF}{WAP}$) характеризуют трудовую активность населения и возможности трудоустройства в тот или иной период времени, тогда как последние два (доля населения в рабочих возрастах $\frac{WAP}{POP}$ и численность населения POP) — демографическую структуру населения. При прогнозировании вклада труда используются сценарии демографической динамики и предпосылки об уровнях занятости, экономической активности и среднем количестве отработанных часов.

Динамика физического капитала моделируется на основе метода непрерывной инвентаризации (perpetual inventory method):

$$K_t = K_{t-1} \times (1 - \delta) + I_t, \quad (22)$$

где K_t — запас капитала в год t ; δ — норма амортизации; I_t — инвестиции (валовое накопление основного капитала).

В некоторых спецификациях модели запасы физического капитала корректируются на показатель загрузки производственных мощностей, отражающий их фактическое использование. На историческом периоде динамика капитала принимается равной динамике основных фондов.

Человеческий капитал характеризует производительность работников и используется для корректировки труда на показатель его качества. Моделирование человеческого капитала основывается на подходах, предложенных Всемирным банком [Кгаау, 2019; Collin, Weil, 2020]. В частности, эти подходы предполагают использование микроэкономических оценок отдачи от различных компонент человеческого капитала, отражающих их влияние на производительность работников. Использование оценок отдачи позволяет агрегировать различные компоненты (показатели образования, здоровья и проч.) в единый индекс человеческого капитала. Подходы Всемирного банка адаптированы нами к российским данным и к задаче анализа динамики человеческого капитала во времени, а не межстрановых сопоставлений. Индекс человеческого капитала рассчитывается следующим образом:

$$h = e^{r \times edu} \times e^{\varphi \times health}, \quad (23)$$

где edu — продолжительность полученного образования занятых; $health$ — коэффициент дожития для возраста 15–60 лет; r — отдача от дополнительного года образования; φ — отдача от повышения коэффициента дожития для возраста 15–60 лет.

Калибровка индекса осуществляется в соответствии с оценками, используемыми Всемирным банком [Кгаау, 2019]: отдача от дополнительного года образования $r = 0,08$ и от повышения коэффициента дожития взрослых $\varphi = 0,6528$. Продолжительность образования рассчитывается в модели с учетом возрастной структуры занятых. Это позволяет учесть при прогнозировании стабильность

уровней образования средних и старших возрастных групп и ограничить прогнозирование изменений продолжительности образования молодыми когортами. Для прогнозирования динамики здоровья населения используются параметры демографических прогнозов.

Для оценки эластичности выпуска по труду и капиталу используется стандартная предпосылка о конкурентности рынков факторов производства. В этом случае труд и капитал оплачиваются в соответствии с их предельным продуктом, а эластичности определяются долей их оплаты в совокупном выпуске.

При декомпозиции исторических данных прирост совокупной факторной производительности (СФП) вычисляется остаточным способом. Величину СФП $A_t = \frac{Y_t}{K_t^\alpha (h_t L_t)^{1-\alpha}}$ можно интерпретировать как «эффективность» использования факторов в самом широком смысле этого слова: какой уровень выпуска экономика способна произвести при заданном запасе факторов производства. При этом на СФП воздействуют как технологические параметры, так и институциональные и культурные факторы, которые не были учтены в динамике основных факторов производства. При прогнозировании темпы прироста СФП могут задаваться в рамках сценарных предпосылок.

5.1.2. Использование модели для прогнозирования

Рассмотрим два типа прогнозов, которые могут быть получены с использованием модели производственной функции: прогноз роста ВВП, основанный на сценарных предпосылках о динамике факторов производства, а также разложение прогнозируемых экзогенно темпов экономического роста на вклад факторов производства²⁵.

При прогнозировании показателей труда L использовались оценки Института демографии НИУ ВШЭ по динамике численности населения, населения в трудоспособном возрасте, рабочей силы и занятого населения в 2019–2035 гг., а также предпосылка о неизменности среднего количества отработанных занятыми часов.

²⁵ Ранее модель использовалась нами, в частности, для сценарной оценки параметров долгосрочного роста российской экономики в 2019–2035 гг. Подробнее см.: [Акиндинова и др., 2019].

Для оценки начального уровня капитала K (в 2017–2018 гг.) использовалась модель непрерывной инвентаризации, рассчитанная по данным Росстата о динамике основных фондов (средний прирост за 2015–2017 гг.) и об объеме валового накопления основного капитала в 2017 г. при предпосылке об уровне амортизации в 5%. Необходимость такой оценки связана с ненадежностью исторических данных о запасе основного капитала в российской экономике²⁶. Прогнозная динамика инвестиций определялась исходя из динамики ВВП в предшествующем году. На момент разработки рассматриваемого прогноза измерение человеческого капитала осуществлялось на основе оценок Всемирного банка по показателям смертности детей и взрослых, а также продолжительности и качества школьного образования. Динамика индекса человеческого капитала h определялась согласно сценарным предпосылкам о будущей динамике его компонент — смертности детей и взрослых и продолжительности школьного образования. Динамика совокупной факторной производительности A задавалась в виде предпосылок. Коэффициент эластичности ВВП по капиталу α , или доля дохода капитала в совокупном доходе, рассчитывался на основе данных Росстата о формировании ВВП по источникам доходов и на прогнозном периоде принимался равным 0,47 — среднему значению за 2012–2017 гг. (ранее Росстатом использовалась другая методология расчетов).

В табл. 15 приведены результаты расчета параметров долгосрочного роста российской экономики для двух сценариев, осуществленного с помощью представленной модели и рассмотренных предпосылок (подробнее см.: [Акиндинова и др., 2019]).

В табл. 16 приведен пример разложения прогнозируемых экзогенно темпов роста ВВП в 2022–2030 гг. на вклад факторов производства. В числе основных предпосылок были использованы темпы роста ВВП, полученные на основе консенсус-прогнозов по четырем альтернативным сценариям развития экономики. Оценки вклада труда основывались на различных демографических сценариях Института демографии НИУ ВШЭ, а также на предпосылке о сохранении уровней занятости в 2021 г. и неизменном среднем количестве отработанных часов. Оценки вклада физи-

²⁶ Подробнее см. раздел 5.1.3.

Таблица 15. Основные параметры сценариев, разработанных в 2019 г., п.п., в среднем за год

	Инерционный сценарий		Целевой сценарий	
	2019–2025 гг.	2026–2035 гг.	2019–2025 гг.	2026–2035 гг.
Вклад:				
физического капитала	1,33	1,11	1,43	1,47
уровня участия в рабочей силе	–0,07	0,08	–0,07	0,07
доли населения в трудоспособных возрастах	–0,20	–0,08	–0,21	–0,09
численности населения	0,04	–0,07	0,13	0,03
количества труда, всего	–0,23	–0,08	–0,15	0,01
человеческого капитала	0,20	0,13	0,84	0,68
СФП	0,43	0,75	0,71	1,25
Темп прироста ВВП, %	1,75	1,91	2,86	3,40

Источник: [Акиндинова и др., 2019].

Таблица 16. Основные параметры сценариев, разработанных в 2022 г., п.п.

	2022 г.	2023 г.	2024–2030 гг. (в среднем за год)			
			Сценарий 1	Сценарий 2	Сценарий 3	Сценарий 4
ВВП, %	–5,1	–1,7	2,5	1,5	1,8	1,1
Капитал	–1,3	0,5	1,3	1,2	1,3	1,2
Труд	–0,6	–0,5	–0,3	–0,5	–0,4	–0,5
ЧК	–1,2	0,1	0,3	0,1	0,2	0,0
СФП	–2,0	–1,8	1,2	0,6	0,7	0,4

Источник: Институт «Центр развития» НИУ ВШЭ.

ческого капитала основывались на предположении о сохранении доли инвестиций в ВВП на уровне 2021 г. при различающихся темпах роста экономики в рамках сценариев. Кроме того, в модель был включен показатель загрузки производственных мощностей, корректирующий запасы основного капитала на интенсивность их

использования. При прогнозировании предполагалось снижение загрузки производственных мощностей в 2022–2023 гг. Прогнозы человеческого капитала основывались на оценках смертности взрослых, соответствующих демографическим прогнозам, а также инерционной динамике продолжительности образования. Кроме того, прогнозы предполагают сокращение запасов человеческого капитала в 2022 г., связанное с эмиграцией и сворачиванием деятельности международных компаний (т.е. с невозможностью использовать приобретенные навыки для части занятых).

5.1.3. Проблемы используемой статистики

Основные проблемы, касающиеся статистики по использованию в модели показателям, относятся к оценкам физического и человеческого капитала.

В качестве оценок запасов капитала могут быть использованы данные об основных фондах, однако соответствующая статистика в России имеет целый ряд проблем. При расчете основных фондов не используется метод непрерывной инвентаризации (остающийся наиболее распространенным подходом), на что указывает еще автор работы [Бессонов, 2012], отмечая необходимость его внедрения.

Помимо этого, как говорится в исследовании [Бессонов, Воскобойников, 2006], существуют искажения, связанные со смещением (завышением) дефляторов, используемых при расчете поступлений и выбытий основных фондов, в результате чего оценки поступлений и выбытий в сопоставимых ценах оказываются значительно занижены. Поскольку при расчетах используются кумулятивные оценки роста цен, смещения накапливаются во времени.

Кроме того, оценки выбытий занижаются еще сильнее вследствие того, что зачастую фонды, выведенные из эксплуатации, не списываются; помимо этого, выбытия учитываются по балансовой стоимости, тогда как индексация стоимости основных фондов проводится редко, таким образом, рост цен со времени проведения последней переоценки не учитывается. Отсутствие качественной статистики по капиталу является одной из ключевых проблем в рамках используемой модели динамики ВВП.

Что касается оценок человеческого капитала, в настоящее время они охватывают лишь базовые характеристики: продолжитель-

ность образования и состояние здоровья, оцениваемое на основе показателя смертности. При этом, согласно докладу Всемирного банка (2019), на рынках труда все большее значение приобретают навыки трех типов: развитые когнитивные навыки (например, комплексное решение проблем); социально-поведенческие навыки (например, работа в команде) и сочетания навыков, которые определяют способность к адаптации (например, логическое мышление и уверенность в собственных силах). Индекс человеческого капитала пока не учитывает эти навыки, а также такие важнейшие для развитых стран характеристики, как качество высшего образования, количество и качество дополнительного образования в течение жизни. Это связано с тем, что в настоящее время оценок этих характеристик и их влияния на экономику пока недостаточно. Наиболее существенной проблемой является отсутствие для России надежных оценок когнитивных навыков взрослых, которые могли бы значительно улучшить охват производительных характеристик работников, важных с точки зрения человеческого капитала.

5.2. Модель Тирлволла

5.2.1. Модификации модели Тирлволла

Среди подходов к моделированию долгосрочного экономического роста особую актуальность (дополнительную ценность) в настоящее время имеют построения, так или иначе имеющие в качестве базы кейнсианскую экономическую теорию, считающую совокупный спрос преобладающей движущей силой экономики и придающую особое значение фактору неопределенности. На основании изучения опросных данных Росстата нами было установлено, что в последние годы недостаток внутреннего спроса — второе по значимости (после общеэкономической неопределенности) препятствие для экономического роста в нефтеориентированной экономике России. Важность аспекта спроса усиливает то обстоятельство, что факторы предложения мобильны и их дефицит преодолевается существенно легче.

Очевидно также, что при поиске путей увеличения конкурентоспособности нефтеориентированных стран и регионов в настоящее время особенно актуально построение моделей, ставящих во главу угла платежный баланс (в силу чрезвычайно

высокой волатильности цен на сырьевом рынке и тенденции к их снижению в топливном сегменте). Такого рода модели позволяют учесть специфику ситуации так называемого «ресурсного проклятия», проявляющегося в голландской болезни и в других негативных формах. Эти модели предлагают подход, дополняющий традиционную парадигму, в рамках которой дефицит платежного баланса предполагается, по сути, временным результатом межвременных решений, принимаемых частными агентами в отношении потребления. Здесь дефицит — результат рациональных решений потреблять сейчас и платить позже, т.е. просто форма сглаживания потребления, и не представляет проблем для стран.

Один из подходов, альтернативных традиционным и акцентирующих внимание при анализе долгосрочного роста на факторе платежного баланса, предложен Э. Тирлволлом [Thirlwall, 1979] на базе развития идей Н. Калдора [Kaldor, 1970], который предложил модель роста, не учитывающую платежный баланс и импорт. Тирлволл показал, что долгосрочные равновесные темпы роста в любой отдельной экономике зависят от соотношения эластичности экспорта и импорта по внешнему и внутреннему спросу, т.е. экономический рост ограничен платежным балансом.

Тестируя модель Калдора на примере Великобритании, Тирлволл пришел к выводу, что необходимо начать с введения базовых требований к долгосрочному равновесию платежного баланса по счету текущих операций (экспорт равен импорту). «В этом случае рост экспорта и импорта может быть смоделирован, и, поскольку рост импорта — функция роста ВВП, можно соотносить рост ВВП с равновесием платежного баланса по счету текущих операций» [Thirlwall, 2011, p. 3].

Говоря подробнее, исходная модель Тирлволла состоит из трех уравнений. Это функция экспортного спроса, функция импортного спроса и уравнение равновесия платежного баланса, а именно:

$$x_t = \eta(p_{dt} - p_{ft} - e_t) + \varepsilon z_t, \quad (24)$$

$$m_t = \Psi(p_{ft} - p_{dt} + e_t) + \pi y_t, \quad (25)$$

$$p_{dt} + x_t = p_{ft} + e_t + m_t, \quad (26)$$

где x , z , p_d , p_f , e , m и y — темпы роста экспорта, мировой доход, внутренние цены, иностранные цены, обменный курс, импорт и внутренний доход соответственно.

Кроме того, $\eta(<0)$ и $\psi(<0)$ — ценовые эластичности спроса на экспорт и импорт; ε и π — эластичности спроса на экспорт и импорт по доходам; нижний индекс t — время.

Подставив уравнения (24) и (25) в уравнение (26) и осуществив ряд преобразований, получим долгосрочные темпы роста внутреннего дохода ($Y_{ВОР}$), совместимые с равновесием платежного баланса:

$$y_{ВОР} = \frac{(1 + \eta + \Psi)(p_{dt} - p_{ft} - e_t) + \varepsilon z_t}{\pi}. \quad (27)$$

Как показано, в частности, в работе [Thirlwall, 2011], уравнение (27) содержит ряд логичных утверждений:

- улучшение — в реальном выражении — условий торговли (или реального обменного курса) само по себе, $(p_d - p_f - e) > 0$, повысит рост доходов в соответствии с равновесием платежного баланса;
- если сумма эластичности спроса по цене для экспорта и импорта больше -1 , улучшение реальных условий торговли (или ухудшение конкурентоспособности), $(p_d - p_f - e) > 0$, приведет к снижению темпов роста в соответствии с условием равновесия платежного баланса;
- снижение обменного курса, $e > 0$, повысит темпы роста, если $(\eta + \psi) > -1$. Это — условие Маршалла–Лернера для успешной девальвации (повышающей ВВП). Однако следует отметить, что единовременная девальвация не направит страну на путь постоянно высоких темпов роста. Для достижения этого девальвация должна либо быть непрерывной, либо благоприятно влиять на параметры модели;
- темпы роста страны зависят от темпов роста других стран (z), но на силу этой зависимости значительно влияет эластичность спроса на экспорт по доходу (ε). Она зависит от структуры производства и экспорта;
- темпы роста страны, обусловленные равновесием платежного баланса, находятся в обратной зависимости от ее склонности к импортированию (π). Она также зависит от структуры производства и импорта;

- при этом, если условия торговли предполагаются фиксированными в долгосрочной перспективе, что означает $p_d - p_f - e = 0$ или $\eta + \psi = -1$, то уравнение (27) можно свести к выражению, известному как закон Тирлволла:

$$g_{ВОР} = \frac{\varepsilon}{\pi} z_t . \quad (28)$$

Уравнение (28) является законом Тирлволла в его «сильной форме», который подчеркивает важность эластичностей экспорта и импорта по доходу для долгосрочного роста.

Обоснование закона Тирлволла в его канонической форме (без выделения секторального аспекта) в российской литературе дано, в частности, в работе [Гурвич, Прилепский, 2013]. Существуют многочисленные расширения базовой модели Тирлволла за счет включения в модель потоков капитала, процентных платежей по долгу, динамики условий торговли и характеристик торговых партнеров страны. Модель успешно тестировалась применительно и к развитым, и к развивающимся экономикам.

Таким образом, закон Тирлволла (также иногда называемый законом Калдора–Тирлволла), связывающий экономический рост с платежным балансом, в самой лаконичной форме имеет вид:

$$g = \frac{ez}{\pi} = \frac{x}{\pi} , \quad (29)$$

где g_B — темп роста ВВП страны, согласованный с долгосрочным равновесием платежного баланса; e — эластичность спроса на экспорт по доходу; z — темп роста дохода за границей; x — темп роста спроса на экспорт; π — эластичность спроса на импорт по внутреннему доходу. Параметры данного уравнения, как правило, вычисляются эконометрическим путем, с помощью оценки разнотипных уравнений экспорта и импорта.

Существует также мультисекторный вариант закона Тирлволла, который подразумевает нахождение вышеназванных общих эластичностей экспорта и импорта через взвешивание секторальных эластичностей по долям секторов в совокупном экспорте и импорте. В работах [Pasinetti, 1981; 1993] предложена модель структурной экономической динамики, согласно которой влияние на рост имеют конкретные ведущие сектора. В статье [Araujo, Lima, 2007] в модель Pasinetti добавлено равновесие платежного баланса:

$$y = \frac{\sum_{i=1}^n w_{xi} \varepsilon_i(z)}{\sum_{i=1}^n w_{mi} \pi_i}, \quad (30)$$

где ε_i — эластичность экспорта по доходу (внешнему спросу) для определенного сектора i ; π_i — эластичность спроса на импорт по доходу для каждой отрасли i ; w_{xi} — доля экспорта сектора i в общем экспорте страны; w_{mi} — доля импорта сектора i в общем импорте страны.

Данный вариант закона учитывает как секторальные показатели эластичности импорта и экспорта, так и доли секторов в совокупном экспорте и импорте страны. Главный вывод из мультисекторальной модели состоит в том, что, даже если эластичность экспорта и импорта по доходу (внешнему и внутреннему спросу) постоянна и в мире нет общего экономического роста, страна может увеличить свой экономический рост, изменяя соотношение отраслей с точки зрения их объемов экспорта и импорта. Такого рода «автономное ускорение» возможно и при постоянной доле секторов в экспорте и импорте, но при росте внутренней и внешней конкурентоспособности секторов, измеряемой эластичностью их экспорта и импорта по внешнему и внутреннему спросу (с учетом фактора цен, т.е. валютного курса).

5.2.2. Опыт практического применения

В 2018–2021 гг. в Институте «Центр развития» НИУ ВШЭ была произведена практическая апробация вышеизложенной модели в рамках различных проектов: для прогнозирования экономического роста и выявления наиболее конкурентоспособных отраслей экономики на примере России в целом [Миронов, Коновалова, 2019], федеральных округов РФ, г. Москвы, а также Казахстана. По данным, доступным по состоянию на 2020 г., предел роста для экономики РФ в инерционном сценарии (при прочих равных) составлял 2,7% в год. Наиболее высоким он был для Уральского ФО (3,3%), наиболее низким — для Сибирского ФО (2,0%). Вместе с тем не следует забывать, что данный прогноз, отражая предел роста региона или страны в долгосрочном периоде, не может служить ориентиром для осуществления каких-либо краткосрочных программ. В кратко- и среднесрочной перспективе может наблюдаться как существенно более высокий, так и более низкий рост.

В то же время согласно мультисекторной модели, в которой, как указано выше, эластичности спроса на экспорт и импорт вычисляются через взвешивание секторальных эластичностей, темпы прироста российской экономики составляют только 2,2%. Это связано с тем, что конкурентоспособность секторов невелика: средневзвешенная эластичность экспорта секторов по внешнему спросу в российской экономике ретроспективно составляет лишь 0,7, а эластичность импорта по росту внутреннего спроса в секторах, наоборот, больше 1. Если предположить увеличение экспортной конкурентоспособности секторов российской экономики и рост эластичности экспорта отстающих секторов до 1 (при сохранении прежних показателей эластичности импорта во всех секторах и экспортной конкурентоспособности производителей продовольствия и прочих товаров на прежнем высоком уровне), тогда гипотетически темп прироста российского ВВП можно увеличить до 3,4%. Если аналогичную гипотезу принять относительно внутренней конкурентоспособности, измеряемой секторальной эластичностью импорта, т.е. предположить снижение эластичности импорта у наименее конкурентоспособных секторов хотя бы до 1 относительно внутреннего спроса, то темп прироста российского ВВП вырастет до 2,8%. При одновременном выполнении этих двух предпосылок темп прироста ВВП России увеличится до 4,4%, т.е. превысит долгосрочный среднемировой уровень в 3,5%. Ускорить рост экономики можно также за счет относительного увеличения доли передовых секторов, где эластичность экспорта высокая, а эластичность импорта низкая. Таким образом, с теоретической точки зрения увеличить темпы роста ВВП России даже при прежних темпах роста мировой экономики можно, если проводить разумную структурную политику, нацеленную на оптимальное сочетание повышения конкурентоспособности секторов и изменения их удельных весов в совокупном экспорте и импорте страны.

Что касается Казахстана, то вычисленный в 2020 г. с помощью мультисекторной модели предел роста его экономики составил 2,8%, что в 2 раза ниже, чем среднегодовой рост в период 2000–2020 гг.

Таким образом, для России как страны, нефтедобывающей и экспортирующей топливно-энергетическое сырье, может быть весьма актуально в дополнение к стандартным подходам исполь-

зование и развитие модели, увязывающей экономический рост с платежным балансом; экспорт и импорт выступают здесь как опосредованная валютным рынком функция внешних цен на сырье.

Динамика экспорта и импорта, а также их эластичность по спросу относятся к важнейшим характеристикам долгосрочной конкурентоспособности страны (или региона) на внутреннем и внешнем рынках.

5.3. Долгосрочные консенсус-прогнозы как оценки потенциального роста российской экономики

С III квартала 2004 г. ОПП Института «Центр развития» НИУ ВШЭ содержал вопросы о прогнозируемых темпах прироста реального ВВП вплоть до горизонта прогнозирования T+6. Это позволяет рассчитывать консенсус-прогнозы долгосрочных темпов роста российской экономики и отслеживать их траекторию и волатильность (рис. 17). Долгосрочные консенсус-прогнозы особенно интересны тем, что их можно интерпретировать как оценки потенциального роста российской экономики.

Первый стилизованный факт, который легко установить при рассмотрении консенсус-прогнозов на разные прогнозные горизонты, заключается в том, что значительным флуктуациям, вызванным прежде всего резкими спадами экономической активности, подвержены почти исключительно прогнозы на текущий и следующий годы (горизонты T+0 и T+1). Более долгосрочные прогнозные оценки гораздо менее волатильны. Шок II квартала 2020 г. привел к коррекции прогнозов на 2020–2021 гг., но не далее, а февральский шок 2022 г. привел к коррекции прогнозов только на 2022–2023 гг. Первые послешоковые прогнозы впоследствии уточнялись на основе поступающих фактических данных, но долгосрочные прогнозы менялись очень мало.

Второй стилизованный факт заключается в том, что со времени мирового финансового кризиса (точнее, с того момента, как этот кризис дошел до России) существовала тенденция к снижению долгосрочных консенсус-прогнозов. На основе динамики консенсус-прогноза на горизонт T+6 можно выделить три периода:

- до 2008Q4 оценки долгосрочного постепенно росли и достигли примерно 6% в год;

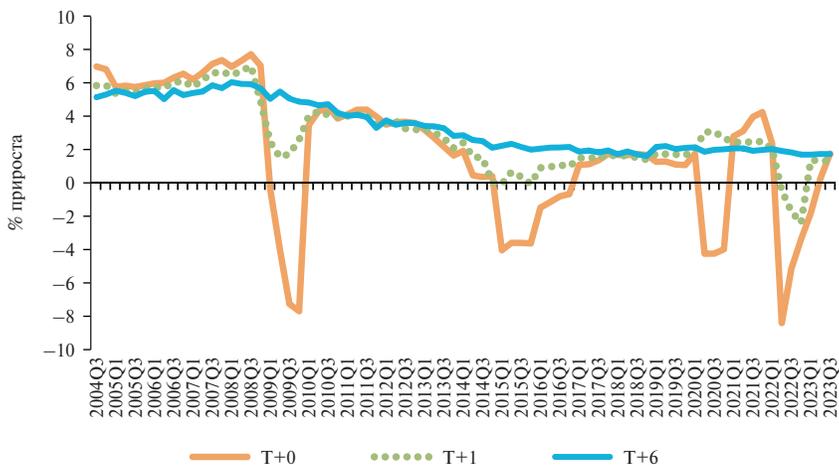


Рис. 17. Динамика консенсус-прогнозов темпов прироста реального ВВП на разные прогнозные горизонты

Источник: [Смирнов и др., 2024].

- с 2009Q1 до 2014Q4 наблюдалось поступательное снижение консенсус-прогнозов на T+6 до 2% в год;
- с 2014Q4 консенсус-прогнозы на T+6 колеблются около 2% (то чуть выше, то чуть ниже). После шока 2022 г. долгосрочные прогнозы уменьшились до 1,7% в год, но пока нельзя утверждать, что это снижение окажется устойчивым.

6. МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ПРОБЛЕМА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И АКТУАЛИЗАЦИИ КОЭФФИЦИЕНТОВ ПРЯМЫХ ЗАТРАТ В МЕЖОТРАСЛЕВЫХ МОДЕЛЯХ

Таблицы «затраты — выпуск» (ТЗВ) позволяют анализировать важнейшие взаимосвязи в экономике и оценивать влияние изменений в конечном и промежуточном потреблении на экономические пропорции. Инструментом таких оценок могут являться межотраслевые мультипликаторы, рассчитываемые как на национальном, так и на региональном уровне. Построенная на основе ТЗВ модель межотраслевого баланса может быть использована для прогнозирования на макроэкономическом и отраслевом уровнях.

Использование межотраслевых моделей, в том числе межотраслевых мультипликаторов, для расчетов на перспективу предполагает прогнозирование элементов ТЗВ, прежде всего коэффициентов прямых затрат. В принципе, проблемы обновления матриц прямых затрат возникают и применительно к текущим расчетам с использованием межотраслевых моделей, поскольку имеющиеся в распоряжении матрицы прямых затрат сделаны для более ранних лет (например, если расчеты делаются применительно к условиям 2023 г. на основе симметричных матриц Росстата за 2016 г., лаг составляет семь лет).

Перед переходом к проблемам прогнозирования и актуализации матриц прямых затрат кратко остановимся на **оценке стабильности этих коэффициентов в среднесрочном периоде и влиянии их динамики на показатели выпуска продукции**. В работе [Miller, Blair, 2009] для оценки различий между матрицами коэффициентов затрат приводится процедура, предложенная еще Леонтьевым: рассчитывается оценочный объем выпуска продукции $X^{Y1/Y0}$, необходимого для удовлетворения конечного спроса текущего периода, при использовании матрицы прямых затрат (структуры технологических и экономических взаимосвязей) за предыдущий (исходный) период. Формулой расчета является:

$$X^{Y1/Y0} = L^{Y0} F^{Y1}, \quad (31)$$

где L^{Y_0} — обратная матрица Леонтьева за предшествующий период; F^{Y_1} — конечный продукт оцениваемого года. Сравнение с фактически известным значением выпуска X^{Y_1} дает представление о значимости структурных изменений. Такой подход был применен к симметричным таблицам Росстата «затраты — выпуск» 2011 и 2016 гг., агрегированным до сопоставимых 58 отраслей [Чепель, Чернявский, 2022]. Результаты сопоставления объема отраслевого выпуска, рассчитанного на основе матрицы коэффициентов 2011 г. и вектора конечного потребления 2016 г., с фактическим выпуском 2016 г. приведены в табл. 17. Они свидетельствуют о том, что, несмотря на значительные расхождения по ряду коэффициентов прямых затрат, использование матрицы 2011 г. для расчетов выпуска продукции на 2016 г. дает незначительные расхождения.

Например, если бы межотраслевые связи в 2016 г. оставались неизменными с 2011 г., для удовлетворения конечного спроса потребовался бы объем производства на 2,3% меньше фактического. При этом по целой группе видов деятельности выпуск при использовании матрицы 2011 г. был бы выше фактического в 2016 г. К этим видам деятельности относятся, в частности, производство кокса и нефтепродуктов, производство электроэнергии и тепла, строительство, связь, оптовая торговля и др. Представленные данные свидетельствуют, что при относительно заметных средних изменениях коэффициентов прямых затрат во времени крупные коэффициенты изменяются медленнее; итоговые расчеты выпуска при использовании в межотраслевых моделях формально устаревших (в среднесрочных терминах) матриц прямых затрат и, соответственно, межотраслевых мультипликаторов могут дать вполне приемлемые результаты.

Тем не менее в экономической литературе значительное внимание уделяется прогнозированию и актуализации матриц коэффициентов прямых затрат. Если предположить, что исследователи располагают рядом ТЗВ и рядом матриц коэффициентов прямых затрат, естественным является подход к **прогнозированию коэффициентов на основе выявленных трендов**. Однако в ряде исследований (например, [Miller, Blair, 2009]) было показано, что такой подход контрпродуктивен, и сравнительно лучшие результаты при прогнозировании получаются при использовании последней (самой актуальной) матрицы прямых затрат.

Таблица 17. Соотношение объема выпуска, оцененного по формуле (31), и фактического выпуска 2016 г., %

Отрасль	Показатель
Общий объем выпуска	97,7
Продукция и услуги сельского хозяйства и охоты	98,8
Нефть и газ природный; услуги, связанные с добычей нефти и газа, кроме геологоразведочных работ	91,6
Продукты пищевые и напитки	95,1
Продукция коксовых печей и нефтепродукты	103,4
Изделия резиновые и полимерные	83,3
Металлы	100,8
Офисное оборудование и вычислительная техника	45,1
Электрические машины и электрооборудование	95,5
Автотранспортные средства, прицепы и полуприцепы	92,0
Электроэнергия, газ, пар и горячая вода	107,4
Работы строительные	105,6
Услуги по оптовой торговле, включая торговлю через агентов, кроме услуг по торговле автотранспортными средствами и мотоциклами	102,4
Услуги по розничной торговле, кроме услуг по торговле автотранспортными средствами и мотоциклами; услуги по ремонту бытовых изделий и предметов личного пользования, услуги по розничной торговле моторным топливом	99,7
Услуги сухопутного транспорта и транспортирования по трубопроводам	98,9
Услуги почты и электросвязи	107,1
Услуги по финансовому посредничеству	97,4
Услуги, связанные с недвижимым имуществом	94,0
Программные продукты и услуги, связанные с использованием вычислительной техники и информационных технологий	87,9
Услуги, связанные с научными исследованиями и экспериментальными разработками	99,5

Окончание табл. 17

Отрасль	Показатель
Услуги в сфере государственного управления, обеспечения военной безопасности и социального обеспечения	103,1
Услуги в области образования	100,4
Услуги в области здравоохранения и социальные услуги	99,6

Источник: [Чепель, Чернявский, 2022].

Определенные надежды на решение проблемы прогнозирования коэффициентов прямых затрат связывались с использованием **метода предельных коэффициентов затрат**. Этот метод подразумевает, что для прогнозирования используются соотношения, полученные из данных для периода t и для предыдущего периода $t - r$ по формуле:

$$a_{ij}^*(t) = \frac{z_{ij}(t) - z_{ij}(t-r)}{x_j(t) - x_j(t-r)} = \frac{\Delta z_{ij}}{\Delta x_j}, \quad (32)$$

где $x_j(t)$, $x_j(t-r)$ — выпуски продукции вида j за разные периоды времени; $z_{ij}(t)$, $z_{ij}(t-r)$ — межотраслевые потоки продукции вида i в отрасль j .

С формальной точки зрения, если в году $t - r$ нам известен выпуск продукции в году t и предельные коэффициенты прямых затрат, мы можем определить величину $z_{ij}(t)$ на основе формулы:

$$z_{ij}(t) = z_{ij}(t-r) + \Delta z_{ij} = z_{ij}(t-r) + a_{ij}^*(t) \times x_j(t). \quad (33)$$

С учетом этого мы можем рассчитать обновленную матрицу коэффициентов прямых затрат.

Изложенный метод кажется привлекательным, но в соответствии с исследованием [Miller, Blair, 2009] попытки протестировать его на практике, как и в случае использования выявленных трендов, закончились неудачно. Лучшие результаты вновь были получены при применении последней отчетной матрицы коэффициентов прямых затрат.

Альтернативным вышеизложенным методам является **метод лучших практик**. Данный подход основан на использовании при прогнозировании коэффициентов прямых затрат показателей

лучших, наиболее продвинутых корпораций в различных секторах. Критериями для выбора таких корпораций могут являться сравнительная рентабельность корпораций и доля оплаты труда в выпуске. Логика подхода заключается в предположении, что, вероятно, такие компании используют продвинутое технологии и в том, что «лучшие» в настоящее время показатели станут средними в будущем. Эта предпосылка подвергается критике, указывающей на то, что в разных отраслях технологии распространяются с разной скоростью, и непонятно, за какой период передовые технологии распространяются в разных секторах экономики, но в целом подход считается рабочим.

Он может иметь различные вариации. Например, при прогнозировании коэффициентов прямых затрат могут использоваться соответствующие **коэффициенты из межотраслевых балансов развитых стран**. Одной из проблем при реализации такого подхода является то, что ТЗВ развитых стран могут быть построены в долларах, и на результат (величину коэффициентов прямых затрат) будут влиять ценовая структура и налоговые особенности этих стран. Другой вариацией того же подхода является использование экспертных оценок и экспертных опросов при прогнозировании коэффициентов затрат, возможно, важнейших, с точки зрения прогнозиста.

Наибольшее внимание в литературе, посвященной прогнозированию и актуализации коэффициентов прямых затрат, уделено методу RAS. Поскольку отчетные ТЗВ и соответствующие матрицы прямых затрат A рассчитываются на основе масштабных обследований (survey approach), метод RAS характеризуется как «partial survey» или «nonsurvey» подход. Метод RAS исходит из того, что на определенный год прогнозного периода известны объемы выпусков по отраслям экономики и суммы по строкам и столбцам прогнозной матрицы межотраслевых потоков²⁷.

Более формально, для расчетов по методу RAS необходима следующая информация:

²⁷ Такая предпосылка может показаться странной, подобная информация отсутствует в регулярной статистике, но она позволяет существенно сократить объем информации, необходимой для прогноза матрицы A . В принципе, информация необходимая для проведения расчетов методом RAS, может быть получена на основе частичных обследований или оценок.

- исходная матрица коэффициентов прямых затрат $A(0)$;
- вектор валового выпуска отраслей $X(1)$;
- вектор межотраслевых продаж $U(1)$ (для каждой отрасли это объем выпуска, направляемого на промежуточное потребление экономики, который составляет разницу между величиной выпуска и величиной конечного использования); вектор суммирует значения в строках матрицы промежуточного потребления отраслей: $U_i = \sum_{j=1}^n z_{ij}$;
- вектор межотраслевых затрат $V(1)$ (для каждой отрасли это расходы на промежуточное потребление, составляющие разницу между величиной выпуска и расходами на оплату труда, налоги, импорт и т.д.); вектор суммирует значения в столбцах матрицы промежуточного потребления отраслей: $V_j = \sum_{i=1}^n z_{ij}$.

Классический метод RAS представляет собой итерационную процедуру. Первая итерация заключается в том, чтобы получить из матрицы $A(0)$ матрицу, дающую вектор $U(1)$ при суммировании значений в строках. Для этого используется серия уравнений:

$$Z^0 = A(0) \times \hat{X}(1); \quad (34)$$

$$u^0 = Z^0 \times i; \quad (35)$$

$$r_i^1 = \frac{u_i(1)}{u_i^0}, r^1 = [r_1^1, \dots, r_i^1, \dots, r_n^1]; \quad (36)$$

$$A^1 = \hat{r}^1 A(0). \quad (37)$$

Здесь Z^0 — матрица промежуточного потребления, получаемая из матрицы технологических коэффициентов периода 0 и вектора выпуска X периода 1; верхний индекс обозначает итерацию, на которой получен вектор или матрица; \hat{X} — диагональная матрица, полученная из вектора выпуска; диакритический знак «крышечка» используется для обозначения диагональных матриц с одноименным вектором на главной диагонали (в данном случае — с вектором X); u^0 — вектор суммарных межотраслевых продаж, производный от матрицы Z^0 с помощью ее умножения на единичный столбец i ; r^1 — вектор ключевых показателей, вводимых в модели (корректирующих коэффициентов, для каждой отрасли составляющих соотношение межотраслевых продаж периода 1 и расчетных межотраслевых продаж, производных от матрицы Z^0);

A^1 — итоговая матрица технологических коэффициентов, получаемая в результате первой итерации и удовлетворяющая заданному критерию (целевые значения сумм по строкам матрицы).

Матрица A^1 дает искомые значения вектора U , однако, как правило, не дает искомые значения вектора V . Для преодоления этого несоответствия проводится следующая итерация, технически аналогичная первой, но приравнивающая уже вектор v^1 к искомому вектору $v(1)$. На этой итерации вводится вектор корректирующих коэффициентов s^1 таких, что

$$s_i^1 = \frac{v_i(1)}{v_i^1}, \quad (38)$$

где v_i^1 — объем межотраслевых покупок, полученный на основе матрицы A^1 , о чем сообщает соответствующий верхний индекс.

В результате второй итерации получим матрицу, на основе которой можно рассчитать искомые отраслевые значения межотраслевых покупок суммированием значений в соответствующих столбцах:

$$A^2 = A^1 \hat{s}^1; \quad (39)$$

$$A^2 = r^1 A(0) s^1. \quad (40)$$

Последнее уравнение указывает на происхождение названия метода RAS — оно связано с обозначениями комбинации матриц, используемых в методе вспомогательных матриц (векторов) r и s , корректирующих исходную матрицу A для получения искомой.

Как правило, хотя матрица A^2 дает нужные значения для межотраслевых покупок (суммируемых внутри каждого столбца значений), она возвращает нас к неравенству расчетных и искомых значений межотраслевых продаж (суммы значений в строках). Поэтому вся процедура повторяется на следующих итерациях, что даст в результате матрицы A^3 , A^4 и т.д.

Для метода RAS показано, что имеет место сходимость результатов итеративных процедур в том смысле, что с каждой новой итерацией необходимые на следующей итерации корректировки меньше по величине. Однако в литературе присутствуют свидетельства того, что иногда итеративный процесс не сходится, в конечной матрице может оказаться чрезмерно много нулевых эле-

ментов, что особенно характерно для низкого уровня агрегации данных. Критерием сходимости могут, например, являться условия:

$$[|u(1) - u^k|] < \varepsilon; \quad (41)$$

$$[|v(1) - v^k|] < \varepsilon, \quad (42)$$

где ε — наперед заданное небольшое число, например 0,001.

Если в исходной матрице технологических коэффициентов некоторые элементы были нулевыми, в конечной матрице, полученной по методу RAS, они также останутся нулевыми. В случае применения метода для различных периодов это может приводить к содержательным ошибкам, если, например, некоторая продукция i не использовалась отраслью j и $a_{ij}(0) = 0$, а в результате эффекта замещения в последующем периоде отрасль j изменила технологию и $a_{ij}(1) \neq 0$. Скажем, в случае пластмасс и металлов пластмассы могут не применяться для производства какого-либо вида оборудования в базисном периоде, но в текущем периоде они начинают замещать металлы.

Предположим, что нам известна истинная матрица $A(1)$, основанная на подходе «survey approach». В этом случае мы можем сравнить матрицу $\tilde{A}(1)$, полученную на основе применения метода RAS, и $A(1)$. Эмпирические расчеты показывают, что эти матрицы необязательно близки между собой при выполнении условий (41) и (42). Расхождения могут быть весьма существенными.

Большие расхождения между матрицами, оцененными на основе метода RAS, и матрицами, полученными на основе полного обследования, привели к появлению значительного количества модификаций метода, частично представленных ниже.

Существуют ряд показателей, характеризующих близость коэффициентов прямых затрат матрицы $A(1)$ и матрицы, полученной в результате применения метода RAS. Приведем два известных показателя:

$$MAD = \frac{1}{n^2} \sum_i^n \sum_j^n |\tilde{a}_{ij} - a_{ij}|; \quad (43)$$

$$MAPE = \frac{1}{n^2} \sum_i^n \sum_j^n 100 \times \frac{|\tilde{a}_{ij} - a_{ij}|}{a_{ij}}. \quad (44)$$

В формуле (43) используются суммарные отклонения коэффициентов прямых затрат от «истинных» значений по абсолютной величине, в формуле (44) — суммарные процентные изменения коэффициентов.

Предложенные подходы к оценке качества матриц, оцениваемых на основе метода RAS, известны как частичная (partitive) точность. Существует и другой подход, ориентированный на общую (holistic) точность, важную при проведении практических расчетов на основе прогнозной матрицы коэффициентов прямых затрат. В этом случае большее внимание будет уделяться соответствию «истинной» обратной матрицы Леонтьева $L(1)$ и обратной матрицы Леонтьева, полученной на основе оцененной по методу RAS матрицы \hat{A} . Расчеты показывают, что отклонения обратной матрицы L от их истинных значений существенно меньше, чем для матриц \hat{A} . Этот тезис подтверждается расчетом метрик MAD (mean absolute deviation), MAPE (mean absolute percentage error). Такое же утверждение верно и по отношению к межотраслевым мультипликаторам, рассчитанным на основе оценочных и «истинных» матриц Леонтьева. Отметим, что подобный результат был получен нами при исследовании проблемы устойчивости коэффициентов прямых затрат.

Возникает вопрос: существует ли экономическая интерпретация процедур корректировки строк и столбцов, применяемая в методе RAS? В работе нобелевского лауреата Стоуна [Stone, 1961], которого также считают создателем метода RAS, корректировка коэффициентов прямых затрат по строкам интерпретировалась как процессы замещения одной продукции другой, происходящие во времени (substitution effects). Например, пластмассы по ряду направлений использования вытесняют металлы. Корректировка коэффициентов по столбцам может означать переход к новым — возможно, более капиталоемким — технологиям (fabrication effects). Тем не менее многие исследователи считают RAS чисто математической процедурой.

Важным направлением развития RAS является **добавление в процедуру дополнительной информации к известным векторам X , U и V** . Предположим, например, что нам известна величина $Z_{ij}(1)$. Тогда, поскольку нам также известен $X_j(1)$, мы можем определить величину a_{ij} . В этом случае может быть сформирована матрица K , состоящая из нулей и заранее известных нам ненулевых ко-

эффициентов a_{ij} . В случае одного ненулевого коэффициента a_{ij} — а более конкретно a_{31} — и $n = 3$ матрица K будет иметь следующий вид:

$$K = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ a_{31} & 0 & 0 \end{bmatrix}. \quad (45)$$

Тогда $A(0) = \bar{A} + K$. Далее можно обозначить $\bar{U}(1)$ и $\bar{V}(1)$ вектора сумм по строкам и столбцам после вычитания из них Z_{31} . После этого осуществляется обычная итерационная процедура RAS, при этом нулевой в матрице $\bar{A}(0)$ элемент a_{31} будет оставаться нулем до конца процедуры. К полученной в конце матрице коэффициентов необходимо будет добавить матрицу K .

В принципе, при актуализации матриц большой размерности большое количество коэффициентов прямых затрат «ключевых» отраслей экономики может быть известно на основе специальных обследований или экспертных оценок. Могут быть заранее определены целые строки или целые столбцы по таким отраслям. С формальной точки зрения матрица K в таком случае будет состоять из большого количества ненулевых элементов. Следует отметить, что при наличии экзогенной информации о коэффициентах прямых затрат метрики MAD и MAPE дают лучшие (меньшие) значения, чем при отсутствии такой информации. Модели RAS с использованием дополнительной информации в литературе часто называют **гибридными моделями**.

В экономической литературе представлено большое количество гибридных моделей RAS, в частности, в работе [Gilchrist, Louis, 2004] изложен метод **TRAS** (трехстадийный RAS). Подход предполагает использование дополнительной (по отношению к классическому методу) информации, полученной на основе частичных обследований экономики за текущий период, когда полное обследование, необходимое для построения межотраслевого баланса, все еще недоступно. Содержательно этот подход аналогичен изложенному выше. Технически он предполагает итеративное приближение к заданным экзогенно коэффициентам прямых затрат в виде двухстадийной процедуры. На первом этапе расчеты осуществляются в соответствии с классическим методом RAS, на втором этапе TRAS осуществляется приближение коэффициентов к заданным значениям.

Существуют подходы к реализации метода RAS, когда последний может быть представлен как **оптимизационная процедура**. Эти подходы основаны на достижении максимальной близости оцениваемой матрицы \tilde{A} и матрицы $A(0)$. Оптимизационная процедура основана на использовании данных $X(1)$, $U(1)$, $V(1)$, а также ограничений вида $\tilde{a}_{ij} \geq 0$, предполагающих неотрицательность коэффициентов прямых затрат. В ряде случаев могут применяться неравенства вида $a_{ij} \leq \tilde{a}_{ij} \leq 1,5 \tilde{a}_{ij}$, ограничивающие вариацию оцениваемых коэффициентов. В качестве критериальных функций могут применяться несколько выражений, например:

$$\sum_i^n \sum_j^n |\tilde{a}_{ij} - a_{ij}(0)| . \quad (46)$$

Деленное на n^2 , это выражение известно как MAD. Такое выражение конвертируется в линейную форму, и на этой основе возникает задача линейной оптимизации. Другим подобным критерием является взвешенное абсолютное отклонение:

$$\sum_i^n \sum_j^n |\tilde{a}_{ij} - a_{ij}(0)| a_{ij}(0) . \quad (47)$$

Предлагается также и большое количество нелинейных критериев, например:

$$\sum_i^n \sum_j^n |\tilde{a}_{ij} - a_{ij}(0)|^2 . \quad (48)$$

Несмотря на существование оптимизационных подходов, некоторые исследователи, например, [Canning, Wang, 2005], считают, что использование классического метода RAS дает наилучшие результаты.

Следует остановиться на проблеме сходимости процедуры RAS. Как правило, для получения удовлетворительного результата необходимо менее 50 итераций. Тем не менее в литературе можно найти и примеры несходимости, связанные с наличием нулей в матрице $A(0)$ и в матрице межотраслевых потоков $Z(0)$. Рассмотрим следующий пример:

$$Z(0) = \begin{bmatrix} 5 & 0 \\ 4 & 3 \end{bmatrix}, u(1) = \begin{bmatrix} 10 \\ 2 \end{bmatrix}, v(1) = \begin{bmatrix} 7 \\ 5 \end{bmatrix} . \quad (49)$$

Тогда в конце процедуры RAS поток z_{12} продолжит принимать нулевое значение. Одновременно очевидно, что для удовле-

ния условий $u(1)$ поток БУКВА должен быть равен 10, но это явно противоречит условиям $v(1)$, поскольку тогда необходимо, чтобы z_{21} принял отрицательные значения. Одним из путей решения подобных коллизий является придание нулевым межотраслевым потокам в исходной матрице небольших ненулевых значений. Например, если приравнять в предыдущем примере z_{12} к 0,5, процесс начнет сходиться, и получим:

$$\tilde{Z}(1) = \begin{bmatrix} 6,6 & 3,4 \\ 0,4 & 1,6 \end{bmatrix}, \quad (50)$$

что является вполне приемлемым результатом. Экономическим обоснованием такого действия может быть предположение, что первоначальный нуль был получен в результате округления небольшой величины.

Метод RAS применяется при прогнозировании и актуализации межотраслевых таблиц рядом международных организаций. В частности, в странах Евросоюза общее руководство разработкой страновых межотраслевых балансов осуществляет Евростат. Он рекомендует строить межотраслевые балансы на основе полномасштабных обследований раз в пять лет. Для промежуточных лет для актуализации межотраслевых таблиц предлагается метод Euro [Eurostat, 2008], основанный на модифицированном и расширенном методе RAS. При реализации данного подхода прогнозируется (актуализируется) не только матрица прямых затрат, но и ТЗВ в целом. В качестве исходной информации в методе Euro используются исключительно показатели макроэкономического прогноза, включающие:

- реальные темпы роста элементов конечного потребления, в том числе экспорта;
- реальные темпы роста добавленной стоимости по крупным секторам экономики;
- общий объем импорта.

Следует отметить, что в объем экзогенной информации в данном случае не входят вектора $X(1)$, $U(1)$, $V(1)$, используемые при применении классического метода RAS. Эти показатели рассчитываются на основе предлагаемой Евростатом итерационной процедуры. Далее на этой основе оценивается матрица межотраслевых потоков. Отмечается, что ТЗВ, полученные в результате применения метода Euro, актуальны до построения ТЗВ на основе полномасштабных обследований.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Помимо обычных сложностей в применении каких-либо математических моделей и методов к макроэкономическому прогнозированию (а их тоже не следует преуменьшать), дополнительные трудности связаны с участвовавшими шоками неэкономической природы и общей сменой глобальных трендов. Дополнительные осложнения связаны с закрытием некоторых важных разделов российской экономической статистики, в том числе по внешней торговле, структуре бюджетных расходов и др. К этому добавляются начавшиеся процессы трансформации российской экономики (изменения платежного баланса, модели экономического роста, отраслевой структуры и др.), а также неопределенность в отношении мер экономической политики и их эффективности.

В этих условиях снижается потенциал использования методов, так или иначе основанных на экстраполяции (прежде всего VAR-моделей). При прогнозировании на основе крупных макроэкономических моделей возрастает роль экспертных оценок.

Особую актуальность, напротив, приобретают методы, связанные с использованием высокочастотных и больших данных, в том числе собранных с помощью парсинга; потенциально эти данные могут быть особенно полезны для наукастинга и краткосрочного прогнозирования экономической активности и инфляции. Для прогнозирования перехода экономики в новую фазу бизнес-цикла уместно ориентироваться на динамику сводного опережающего индекса. Проводимые Институтом «Центр развития» НИУ ВШЭ ежеквартальные опросы профессиональных прогнозистов дают уникальную статистическую базу для получения как среднесрочных, так и долгосрочных прогнозных оценок основных макроэкономических показателей, в частности, оценок потенциальных темпов роста российской экономики (другим подходом к решению этой проблемы могут быть оценки на основе производственной функции). Вполне перспективным, хотя и крайне трудоемким и требующим тщательной проработки предпосылок, представляется анализ макроэкономических проблем на основе прогнозирования коэффициентов матрицы прямых затрат межотраслевого баланса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. *Акиндинова Н.В., Ясин Е.Г., Авдеева Д.А., Денисенко М.Б., Кондрашов Н.В., Чекина К.С., Яркин А.М.* (2019) Сценарии роста российской экономики с учетом вклада человеческого капитала // Докл. к XX Апр. междунар. научн. конф. по проблемам развития экономики и общества. Москва, 9–12 апр. 2019 г. М.: Изд. дом НИУ ВШЭ.
2. АКРА (2023) Методика расчета индекса финансового стресса для Российской Федерации (ACRA FSI RU). https://acra-ratings.ru/upload/iblock/c04/3eujuv0jixs0m19bb97nzk1cu96hhw52/20230426_ACRA-FSI-RU_Methodology_ru.pdf
3. Банк России (2021) Оценка новостного индекса в июле 2021 года. http://www.cbr.ru/Collection/Collection/File/35503/index_2107.pdf
4. *Белоусов Д.П.* (2015) Разработка долгосрочного макроэкономического прогноза: основные подходы. http://www.forecast.ru/_ARCHIVE/Presentations/DBelousov/2015_02_12FORE.pdf
5. *Бессонов В.А.* (2012) О проблемах развития российской статистики // ЭКО. № 3. С. 35–49.
6. *Бессонов В.А., Воскобойников И.Б.* (2006) Динамика основных фондов и инвестиций в российской переходной экономике // Институт экономики переходного периода. Научные труды № 97.
7. *Богданова А.Л.* (2018) Опережающие показатели — инструмент экономического прогнозирования // Экономическая наука современной России. № 2. С. 35–55.
8. Всемирный банк. (2019) Изменение характера труда. Доклад о мировом развитии. <documents.worldbank.org/curated/en/469061544801350816/pdf/WDR-2019-RUSSIAN.pdf>
9. *Гамбаров Г.М., Мусаева М.У., Крупкина А.С.* (2017) Индикатор рисков российского финансового рынка // Деньги и кредит. № 6. С. 29–38.
10. *Гареев М.Ю., Полбин А.В.* (2022) Наукастинг: оценка изменения ключевых макроэкономических показателей с использованием методов машинного обучения // Вопросы экономики. № 8. С. 133–157.
11. *Гурвич Е., Прилепский И.* (2013) Как обеспечить внешнюю устойчивость российской экономики // Вопросы экономики. № 9. С. 4–39.
12. *Данилов Ю.А., Пивоваров Д.А., Давыдов И.С.* (2020) Создание внутренних кризисных предикторов: российский индекс финансовых условий // Экономическое развитие России. № 2. С. 49–59.
13. *Землянский Д.Ю., Климанов В.В.* (2022) Прогнозы состояния региональных бюджетов в 2022 г. улучшились, но остаются негативными //

- Гуревич В.С., Дробышевский С.М., Колесников А.В., Мау В.А., Синельников-Мурылев С.Г. (ред.). Мониторинг экономической ситуации в России: тенденции и вызовы социально-экономического развития. № 7 (160). С. 20–23. http://www.iep.ru/files/text/crisis_monitoring/2022_7-160_June.pdf
14. *Зубарев А., Казакова М., Нестерова К.* (2018) Мультирегиональная вычислимая модель общего равновесия с перекрывающимися поколениями для российской экономики и остального мира. М.: Изд-во Института Гайдара.
 15. *Козлов К., Синяков А.* (2012) Индекс финансовой стабильности (ИФС) для России. Центр макроэкономических исследований Сбербанка России. Июнь 2012 г. https://www.sberbank.com/common/img/uploaded/analytics/2012/index_27062012.pdf
 16. *Крепцев Д., Селезнев С.* (2017) DSGE-модель российской экономики с банковским сектором. www.cbr.ru/Content/Document/File/33039/wp27.pdf
 17. *Куликов Д.М., Баранова В.М.* (2017). Индекс финансового стресса для финансовой системы России // Деньги и кредит. № 6. С. 39–48.
 18. *Куликов Д.М., Баранова В.М.* (2019) Методика расчета индекса финансового стресса для Российской Федерации // Аналитическое кредитное рейтинговое агентство (АКРА). 22 февраля 2019 г. <https://www.acra-ratings.ru/criteria/129>
 19. *Малкина М.Ю., Овчаров А.О.* (2019) Индекс финансового стресса как обобщающий индикатор финансовой нестабильности // Финансовый журнал. № 3. С. 38–54.
 20. *Мамонов М.Е., Пестова А.А., Солнцев О.Г., Магомедова З.М.* (2011) Опыт разработки системы раннего оповещения о финансовых кризисах и прогноз развития банковского сектора на 2012 гг. // Журнал новой экономической ассоциации. № 12. С. 41–76.
 21. *Медведев И., Панкова В., Пехальский Д., Солнцев О.* (2022) Оценка эффективности мер денежно-кредитной политики и валютного контроля в условиях санкционного давления на российскую экономику. http://www.forecast.ru/_ARCHIVE/Presentations/Soln/BSVAR_CMASF_2022.pdf
 22. Минэкономразвития. (2019) Основные параметры прогноза социально-экономического развития на 2020 г. и на плановый период 2021 и 2022 гг. economy.gov.ru/minec/about/structure/depMacro/2019042102
 23. *Миронов В., Коновалова Л.* (2019) К вопросу о взаимосвязи структурных изменений с экономическим ростом в мировой экономике и России // Вопросы экономики. № 1. С. 34–78.

24. *Могилат А., Селезнев С., Жабина С.* (2021) О подготовке сценарного макроэкономического прогноза и модельном аппарате Банка России. http://www.cbr.ru/Content/Document/File/118793/inf_note_mar_0521.pdf
25. *Павлов П.Н., Дробышевский С.М.* (2022) Структура темпов роста ВВП России на перспективу до 2024 г. // Вопросы экономики. № 3. С. 29–51.
26. *Пестова А.А., Панкова В.А., Ахметов Р.Р., Голощапова И.О.* (2017) Разработка системы индикаторов финансовой нестабильности на основе высокочастотных данных // Деньги и кредит. № 6. С. 49–58.
27. *Смирнов С.В.* (2020) Предсказание поворотных точек российского экономического цикла с помощью сводных опережающих индексов // Вопросы статистики. Т. 27. № 4. С. 53–65.
28. *Смирнов С.В., Кондрашов Н.В., Качур А.С.* (2024) Макроэкономическое прогнозирование и макроэкономические прогнозы // Вопросы экономики.
29. *Смирнов С.В., Олейник Е.Б., Коваленко С.С.* (2023) Прогнозирование поворотных точек российского экономического цикла с помощью опережающих индикаторов // Вопросы экономики. № 10. С. 75–97.
30. *Смирнов С.В., Смирнов С.С.* (2022) Мониторинг российского делового цикла на основе ежедневных данных // Вопросы экономики. № 5. С. 26–50.
31. *Солнцев О., Пестова А., Рыбалка А.* (2016) Система раннего оповещения о макроэкономических и финансовых рисках: применение в банковском секторе. http://www.forecast.ru/_ARCHIVE/VEB_Soln/VEB_Soln.pdf
32. *Столбов М.* (2011) Статистика поиска в Google как индикатор финансовой конъюнктуры // Вопросы экономики. № 11. С. 79–93.
33. *Ульянкин Ф.* (2020) Прогнозирование российских макроэкономических показателей на основе информации в новостях и поисковых запросах // Деньги и Кредит. № 4. С. 75–97. DOI: 10.31477/rjmf.202004.75.
34. *Федорова Е.А., Мухин А.С., Довженко С.Е.* (2016) Моделирование правила денежно-кредитной политики ЦБ РФ с использованием индекса финансового стресса // Журнал Новой экономической ассоциации. № 1. С. 84–105.
35. *Фокин Н., Полбин А.* (2019) VAR-LASSO модель для прогнозирования ключевых макроэкономических показателей России // Деньги и кредит. № 2. С. 67–93.

36. ЦМАКП. (2015) Разработка краткосрочных прогнозов социально-экономического развития России. http://www.forecast.ru/_ARCHIVE/Presentations/INPRAN2015/2015_01-26SF.pdf
37. *Ченель А.А., Чернявский А.В.* (2022) Методологические и информационные проблемы оценки региональных мультипликаторов «затраты — выпуск» // Экономический журнал Высшей школы экономики. Т. 26. № 1. С. 37–68.
38. *Araujo R.A., Lima G.T.* (2007) A structural economic dynamics approach to balance-of-payments-constrained growth // Cambridge Journal of Economics. Vol. 31. No. 5. P. 755–774.
39. *Armstrong J.S.* (2001) Combining forecasts // Armstrong J.S. (ed.). Principles of Forecasting: A Handbook for Researchers and Practitioners // Kluwer Academic Publishers. P. 417–440.
40. *Baghli M., Brunhes-Lesage V., De Bandt O., Fraise H., J.-P. Villetelle* (2004) MASCOTTE: Model for analysing and forecasting short term developments // Banque de France Working papers 106.
41. *Bates J., Granger C.W.J.* (1969) The combination of forecasts // Operations Research Quarterly. Vol. 20 No. 4. P. 451–468.
42. *Blanchard O.* (2018) On the future of macroeconomic models // Oxford Review of Economic Policy. Vol. 34. No. 1–2. P. 43–54.
43. *Brave S.A., Kelley D.* (2017) Introducing the Chicago Fed’s new adjusted National financial conditions index // Federal Reserve Bank of Chicago. Chicago Fed Letter. No. 386.
44. *Brave S., Butters R.A.* (2011) Monitoring financial stability: A financial conditions index approach // Federal Reserve Bank of Chicago. Economic Perspectives. 1Q/2011.
45. *Brayton F., Laubach T., Reifschneider D.* (2014) The FRB/US Model: A Tool for Macroeconomic Policy Analysis. FEDS Notes // Board of Governors of the Federal Reserve System: Washington.
46. *Burns A., Mitchell W.* (1946) Measuring business cycles // New York: National Bureau of Economic Research.
47. *Canning P., Wang Zh.* (2005) A flexible mathematical programming model to estimate interregional input-output accounts // Journal of Regional Science. Vol. 45. No. 3. P. 539–563.
48. *Chavleishvili S., Kremer M.* (2021) Measuring systemic financial stress and its impact on the macroeconomy. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3766928>
49. *Choi H., Varian H.* (2009) Predicting the present with Google Trends. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1659302

50. *Christiano L., Eichenbaum M., Evans C.* (2005) Nominal rigidities and the dynamic effects to a shock of monetary policy // *Journal of Political Economy*. Vol. 113. No. 1. P. 1–45.
51. *Christoffel K., Coenen G., Warne A.* (2011) Forecasting with DSGE models // *Clements M.P., Hendry D.F.* (eds.). *The Oxford Handbook of Economic Forecasting*. P. 89–128.
52. *Collin M., Weil D.N.* (2020) The effect of increasing human capital investment on economic growth and poverty: A simulation exercise // *Journal of Human Capital*. Vol. 14. No. 1. P. 43–83.
53. *Cox M., Ellsworth D.* (1997) Managing big data for scientific visualization. https://www.researchgate.net/publication/238704525_Managing_big_data_for_scientific_visualization
54. *Davies G.* (2017) GDP forecasts are difficult, especially about the future // *Financial Times*, 17 December. <https://www.ft.com/content/8da69dbb-75e1-3647-a560-a67a7b9b870a>
55. *DelNegro M., Schorfheide F.* (2013) DSGE model-based forecasting // *Elliott G., Timmermann A.* (eds.) *Handbook of Economic Forecasting*. Vol. 2 (A). P. 57–140.
56. *Doms M., Morin N.* (2004) Consumer sentiment, the economy, and the news media // FRBSF Working Paper 2004-09. <https://www.frbsf.org/economic-research/wp-content/uploads/sites/4/wp04-09bk.pdf>
57. *Dudley W., Hatzjus J.* (2000) The Goldman Sachs financial conditions index: The right tool for a new monetary policy regime // *Goldman Sachs. Global Economics Paper No. 44*.
58. ECB. (2016) A guide to the Eurosystem/ECB staff macroeconomic projection exercises. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/staffprojections-guide201607.en.pdf>
59. ECB. (2019) Results of the third special questionnaire for participants in the ECB Survey of Professional Forecasters. [ecb.europa.eu/stats/ecb_surveys/survey_of_professional_forecasters/html/ecb.spf201902_specialsurvey~7275f9e7e6.en.html#toc1](https://www.ecb.europa.eu/stats/ecb_surveys/survey_of_professional_forecasters/html/ecb.spf201902_specialsurvey~7275f9e7e6.en.html#toc1)
60. *Economist.* (2001) Don't mention the R-word. <https://www.economist.com/leaders/2001/03/01/dont-mention-the-r-word>
61. *Edge R., Gurkaynak R.* (2010) How useful are estimated DSGE model forecasts for central bankers? // *Brookings Papers on Economic Activity*. Vol. 40. P. 209–259.
62. *Eraslan S., Götz T.* (2020) An unconventional weekly economic activity index for Germany // *Deutsche Bundesbank // Technical Paper. 02/2020*.
63. European Commission (2017). The 2018 ageing report. Underlying assumptions and projection methodologies // *Institutional Paper 065*.

64. Eurostat. (2008) Eurostat manual of supply, use and input-output tables.
65. *Garboden P.M.E.* (2020) Sources and types of big data for macroeconomic forecasting // Fuleky P. (ed.). *Macroeconomic forecasting in the era of big data. Advanced studies in theoretical and applied econometrics*. Vol. 52. P. 3–24 // Springer Nature: Switzerland
66. *Ghironi F.* (2017) On the Blanchard taxonomy of macroeconomic models. faculty.washington.edu/ghiro/GhiroOnTheBlanchardClassification042017.pdf
67. *Gilchrist D., Louis L.St.* (2004) An algorithm for the consistent inclusion of partial information in the revision of input-output tables // *Economic Systems Research*. Vol. 16. No. 2. P. 149–156.
68. *Granger C.W.J.* (2012) The philosophy of economic forecasting // Mäki U. (ed.) *Handbook of the Philosophy of Science 13: Philosophy of Economics*. P. 311–327.
69. *Hantzsche A., Lopresto M., Young G.* (2018) Using NiGEM in uncertain times: Introduction and overview of NiGEM // *National Institute Economic Review* 244.
70. *Hatzius J., Stehn S.J.* (2018) The case for a financial conditions index // Goldman Sachs Global Economics Paper, 16 July.
71. *Havik K., Morrow K.M., Orlandi F., Planas C., Raciborski R., Röger W., Rossi A., Thum-Thysen A., Vandermeulen V.* (2014) The production function methodology for calculating potential growth rates and output gaps // *European Commission Economic Papers* 535.
72. *Holló D., Kremer M., LoDuca M.* (2012) CISS — A composite indicator of systemic stress in the financial system // *European Central Bank. Working paper series*. No. 1426. March 2012.
73. *Hurtado S.* (2014) DSGE models and the Lucas critique // *Economic Modelling*. Vol. 44. Supplement 1. P. S12–S19.
74. J.CER. (2020) Risks in the BOJ's ETF purchases and regional financial institutions. https://www.jcer.or.jp/jcer_download_log.php?f=eyJwb3N0X2lkIjo1OTE2NiwiZmlsZV9wb3N0X2lkIjo1OTE3MH0=&andpost_id=59166&andfile_post_id=59170
75. *Kaldor N.* (1970) The Case for Regional Policies // *Scottish Journal of Political Economy*. Vol. 17. No. 3. P. 337–348.
76. *Klein C., Simon O.* (2010) Le modèle MÉSANGE réestimé en base 2000. T. 1. Version avec volumes à prix constants // *Document de travail de l'Insee-Dese*. No. G2010/03.
77. *Klein L.R.* (1947) The use of econometric models as a guide to economic policy // *Econometrica*. Vol. 15. April. P. 111–151.

78. *Klein L.R.* (1950) *Economic fluctuations in the United States 1921–1941*. Wiley: New York.
79. *Kliesen K.L., McCracken M.* (2020) The St. Louis Fed's financial stress index, version 2.0. // The FRED Blog, 26 March. <https://fredblog.stlouisfed.org/2020/03/the-st-louis-feds-financial-stress-index-version-2-0/>
80. *Kliesen K.L., Smith D.C.* (2010) Measuring financial market stress // Federal Reserve Bank of St. Louis. Economic SYNOPSES. No. 2.
81. *Kraay A.* (2019) *The World Bank human capital index: A guide* // Published by Oxford University Press on behalf of the World Bank.
82. *Laney D.* (2001) 3D Data management: controlling data volume, velocity and variety // META Group Research Note. No. 6.
83. *Lewis D., Mertens K., Stock J.H., Trivedi M.* (2020) Measuring real activity using a weekly economic index // Federal Reserve Bank of New York. Staff Reports. No. 920. April, revised September.
84. *Lourenço N., Rua A.* (2021) The daily economic indicator: tracking economic activity daily during the lockdown // *Economic Modelling*. Vol. 100. doi: 10.1016/j.econmod.2021.105500
85. *Lucas R.E.* (1976) Econometric policy evaluation: A critique // Brunner K., Meltzer A.H. (eds.) *The Phillips curve and labor markets* // Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy. Vol. 1. P. 19–46.
86. *Lucas R.E., Sargent T.* (1979) After Keynesian macroeconomics // Federal Reserve Bank of Minneapolis. *Quarterly Review*. Vol. 3. No. 2. P. 1–16.
87. *Marks C., Kliesen K.L., McCracken M.* (2022) The St. Louis Fed's financial stress index, version 4. // The FRED Blog, November 10. <https://fredblog.stlouisfed.org/2022/11/the-st-louis-feds-financial-stress-index-version-4/>
88. *Mayr J., Ulbricht D.* (2007) VAR model averaging for multi-step forecasting // Ifo Working Paper No. 48.
89. *Miller R., Blair P.* (2009) *Input-output analysis. Foundations and extensions* // Cambridge University Press.
90. *Monin P.* (2017) The OFR financial stress index // Office of Financial Research. Working Paper. 17–04. 25 Oct. 2017.
91. OBR. (2013) The macroeconomic model // OBR Briefing Paper No. 5. obr.uk/docs/dlm_uploads/Final_Model_Documentation.pdf
92. *Okawa Y., Sanghi A.* (2018) Potential growth: outlook and options for the Russian Federation // World Bank Group. Policy Research Working Paper WPS8663. <http://documents.worldbank.org/curated/en/437251543855591590/Potential-Growth-Outlook-and-Options-for-the-Russian-Federation>

93. *Ozyildirim A.* (2019) Compiling cyclical composite indexes: The Conference Board indicators approach // Smirnov S., Ozyildirim A., Picchetti P. (eds). *Business Cycles in BRICS*. Cham: Springer. P. 303–313.
94. *Pasinetti L.* (1981) Structural change and economic growth. A theoretical essay on the dynamics of the wealth of the nations. Cambridge: Cambridge University Press.
95. *Pasinetti L.* (1993) Structural economic dynamics. A theory of the economic consequences of human learning. Cambridge: Cambridge University Press
96. *Pescatori A., Zaman S.* (2011) Macroeconomic models, forecasting, and policymaking // Federal Reserve Bank of Cleveland // *Economic Commentary*. No. 19.
97. *Petronevich A., Sahuc J.-G.* (2019) A new Banque de France financial conditions index for the Euro Area // *Bulletin de la Banque de France. Economic Research*. Vol. 223. No. 1. P. 1–7.
98. *Reis R.* (2018) Is something really wrong with macroeconomics? // *Oxford Review of Economic Policy*. Vol. 34. No 1–2. P. 132–155.
99. *Rosenberg M.* (2009) Financial conditions watch, September 11 // *Bloomberg. Global Financial Market Trends and Policy*. Vol. 2. No. 6. P. 12.
100. *Sen A.K.* (1986) Prediction and economic theory // *Proceedings of The Royal Society of London. Series A*. Vol. 407. No. 1832. P. 3–23.
101. *Shapiro A.H., Sudhof M., Wilson D.* (2017) Measuring news sentiment // FRB San Francisco. Working Paper No. 01. <https://doi.org/10.24148/wp2017-01>
102. *Shigehara K.* (1994) Macroeconomic analysis in the economics department // As cited in: The Treasury (Australia), 1996. *Macroeconomic Forecasts: Purpose, Methodology and Performance*. Treasury Economic Roundup. P. 2. [https://treasury.gov.au/sites/default/files/2019-03/Autumn Roundup-1996.pdf](https://treasury.gov.au/sites/default/files/2019-03/Autumn%20Roundup-1996.pdf)
103. *Sims C.A.* (1980) Macroeconomics and reality // *Econometrica*. Vol. 48. No. 1. P. 1–48.
104. *Sims C.A.* (1982) Policy analysis with econometric models // *Brookings Papers on Economic Activity*. No. 1. P. 107–165.
105. *Smets F., Wouters R.* (2007) Shocks and frictions in US Business Cycles: A Bayesian DSGE approach // *American Economic Review*. Vol. 97. No. 3. P. 586–606.
106. *Stark T.* (2013) SPF Panelists' Forecasting Methods: A Note on the Aggregate Results of a November 2009 Special Survey // Federal Reserve Bank of Philadelphia, Research Department. philadelphiafed.org/-/media/

- research-and-data/real-time-center/survey-of-professional-forecasters/spf-special-survey-on-forecast-methods.pdf?la=en
107. *Stone R.* (1961) Input-output and national accounts // Organization for European Economic Cooperation. Paris.
 108. *Strasser G., Pérez-Quirós G., Rünstler G., Bobeica E.* (2021) After floods and pandemics: How to obtain a meaningful forecast. <https://cepr.org/voxeu/columns/after-floods-and-pandemics-how-obtain-meaningful-forecast>
 109. *Thirlwall A.P.* (1979) The balance of payments constraint as an explanation of international growth rate differences // Banca Nazionale del Lavoro. BNL Quarterly Review. Vol. 32 (128). P. 45–53.
 110. *Thirlwall A.P.* (2011) Balance of payments constrained growth models: History and overview // University of Kent. School of Economics. Discussion Papers KDPE 1111.
 111. *Thorsrud L.A.* (2016; 2020) Words are the new numbers: a newsy coincident index of the business cycle // Journal of Business and Economic Statistics. 2020. No. 2. P. 393–409. DOI: 10.1080/07350015.2018.1506344.
 112. *Timmermann A.* (2006) Forecast combinations // Handbook of Economic Forecasting. Vol. 1. P. 135–196.
 113. *Tinbergen J.* (1936) An economic policy for 1936 // Klaassen L.H., Koyck L.M., Witteveen H.J. (eds.) Jan Tinbergen, Selected Papers. Amsterdam, 1959. P. 37–84 (original in Dutch).
 114. *Tinbergen J.* (1939) Statistical testing of business cycle theories. Geneva: League of Nations.
 115. *Tobin J.* (1981) Comments // Kmenta J., Ramsey J.B. (eds.) Large-scale macro-econometric models. New York: North-Holland. P. 391–392.
 116. *Tovar C.E.* (2009) DSGE models and central banks // Economics. No. 16. P. 1–31.
 117. *Turner D.* (2016) The use of models in producing OECD macroeconomic forecasts // OECD Economics department working papers No. 1336.
 118. *Vines D., Wills S.* (2018) The rebuilding macroeconomic theory project: an analytical assessment // Oxford Review of Economic Policy. Vol. 34. No. 1–2. P. 1–42.
 119. *Wang X., Hyndman R.J., Li F., Kang Ya.* (2023) Forecast combinations: An over 50-year review // International Journal of Forecasting. Vol. 39. No. 4. P. 1518–1547.
 120. *Webb R.H.* (1999) Two Approaches to macroeconomic forecasting // Federal Reserve Bank of Richmond. Economic Quarterly. Vol. 85. No. 3. P. 23–40.

121. *Wieland V., Wolters M.* (2012) Macroeconomic model comparisons and forecast competitions. Voxeu: A CEPR Policy Portal, 13 February. <http://voxeu.org/article/failed-forecasts-and-financial-crisis-how-resurrect-economic-modelling>
122. *Woloszko N.* (2020) Tracking activity in real time with Google Trends // OECD Economics Department Working Papers, No. 1634. OECD Publishing: Paris. DOI: 10.1787/6b9c7518-en.

АВТОРЫ ДОКЛАДА

Авдеева Дарья Александровна

Ведущий эксперт Института «Центр развития» Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»

Акиндинова Наталья Васильевна

Директор Института «Центр развития» Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»

Кондрашов Николай Владимирович

Научный сотрудник Института «Центр развития» Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»

Кузнецов Алексей Олегович

Эксперт Института «Центр развития» Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»

Мионов Валерий Викторович

Заместитель директора Института «Центр развития» Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», кандидат экономических наук

Сафонов Игорь Николаевич

Ведущий эксперт Института «Центр развития» Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»

Смирнов Сергей Владиславович

Заместитель директора Института «Центр развития» Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», кандидат экономических наук

Чепель Алена Алексеевна

Ведущий эксперт Института «Центр развития» Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»

Чернявский Андрей Васильевич

Ведущий научный сотрудник Института «Центр развития» Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», кандидат экономических наук

Научное издание

**Искусство макропрогнозирования:
модели, эксперты и «большие данные»**

Доклад НИУ ВШЭ

Подписано в печать 16.04.2024. Формат 60×88 1/16. Гарнитура Newton
Усл. печ. л. 7,8. Уч.-изд. л. 6,6. Тираж 50 экз. Изд. № 2839. Заказ №

Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»
101000, Москва, ул. Мясницкая, 20,
тел.: +7 495 772-95-90 доб. 15285

Отпечатано ООО «Фотоэксперт»
109316, Москва, Волгоградский проспект, д. 42

