

Ю. В. Вымятина

канд. экон. наук, профессор факультета экономики Европейского университета в Санкт-Петербурге

Е. В. Полякова

докт. техн. наук, профессор факультета экономики Европейского университета в Санкт-Петербурге

ЭВОЛЮЦИЯ ПОДХОДОВ К МОДЕЛИРОВАНИЮ ИНФЛЯЦИОННЫХ ОЖИДАНИЙ

Введение

В условиях инфляционного таргетирования — режима денежно-кредитной политики, при котором Центробанк обязуется достичь определенного целевого уровня инфляции — инфляционные ожидания оказываются одним из важнейших ориентиров при принятии решений относительно мер денежно-кредитной политики. Важность инфляционных ожиданий была осознана экономистами достаточно давно, однако их регулярное измерение и целенаправленное воздействие на их формирование за счет выстраивания коммуникации денежных властей является относительно новым явлением (Гребенников, 2020).

В процессе развития макроэкономики взгляд на то, как формируются ожидания (в том числе — инфляционные), когда они имеют значение, и насколько их следует принимать во внимание при моделировании экономики, менялся достаточно сильно и продолжает меняться до сих пор. На данный момент можно утверждать, что инфляционные ожидания стали важной частью макроэкономического моделирования, однако, глубокое понимание механизмов, лежащих в основе их формирования, отсутствует.

В этой статье мы хотим показать эволюцию подходов к моделированию инфляционных ожиданий, рассказать о малоизвестных работах в этой области, а также очертить современные возможности и вызовы. Мы начинаем с исторически (на современном этапе развития макроэкономического моделирования) первого слоя моделей инфляционных ожиданий в периоды гиперинфляции. На следующем шаге мы рассматриваем значимость инфляционных ожиданий в условиях любых значений инфляции и эволюцию подходов к их моделированию. В завершении мы обсуждаем возможности выявления инфляционных ожиданий на основе анализа текстового контента, а также экспериментальные подходы к выявлению динамики инфляционных ожиданий.

Моделирование инфляционных ожиданий в условиях гиперинфляции

Ожидания экономических агентов по поводу будущего достаточно давно воспринимались экономистами как важная часть экономической динамики, однако, первые попытки их формализации в экономической литературе были предприняты в середине 1950-х гг., а их расцвет пришелся на начало 1970-х гг., когда была сформулирована гипотеза рациональных ожиданий. Хотя во многих работах 1950-х гг. ожидания (как правило, адаптивные) использовались для исследования вопроса о стабильности процесса «нашупывания» в паутинообразной

модели установления равновесной цены на отдельном рынке, авторы некоторых макроэкономических работ обращались к ожиданиям.

Можно отметить работу Фридмана (Friedman, 1957), в которой при моделировании функции потребления принимались во внимание ожидания репрезентативного экономического агента относительно дохода в течение всей жизни. Но, пожалуй, более всего в макроэкономическом обсуждении ожиданий того периода известна работа Кейгана (Cagan, 1956), посвященная гиперинфляции. Эта работа стала отправной точкой для большинства исследователей, занимавшихся теоретическим или эмпирическим моделированием процесса гиперинфляции и, в частности, формирования инфляционных ожиданий в условиях гиперинфляции.

Кейган и его последователи

В предложенной Кейганом модели гиперинфляции спрос на реальные денежные остатки зависит от ожидаемой инфляции¹.

$$\ln\left(\frac{M}{P}\right)_t = \alpha_0 + \alpha_1 E_t + u_t,$$

где (M/P) — реальные денежные остатки, E_t — ожидания по поводу инфляции в периоде времени t , сформированные в периоде $(t - 1)$, u — остатки, $\alpha_0, \alpha_1 < 0$ — параметры².

Предполагается, что инфляционные ожидания адаптивны и меняются во времени в зависимости от совершенной ошибки по следующему правилу

$$dE_t/dt = \beta(\pi_t - E_t),$$

где π_t — инфляция в периоде времени t , $\beta > 0$ — параметр. Заметим, что коэффициенты α_1 и β в уравнениях модели не зависят от величины инфляции и не меняются со временем.

Важнейшие вопросы о происхождении инфляционных ожиданий и лежащих в основе их формирования механизмов в работе Кейгана не обсуждаются. Кейган исходит из того, что в любой момент времени, зная инфляцию в предыдущие периоды, инфляционные ожидания можно итеративно вычислить по формуле

$$E_t = (1 - e^{-\beta}) \sum_{i=0}^t \pi_{t-i} e^{-\beta i},$$

то есть ожидания могут быть представлены в виде экспоненциально взвешенного среднего последовательности исторических темпов роста цен.

Кейган провел эмпирический анализ предложенной им модели на данных о гиперинфляциях в 1920-х гг. в пяти европейских странах: Австрии, Венгрии, Германии, Польше, России, и данных о гиперинфляции в Греции в 1940-х гг.³ Хотя и с некоторыми оговорками, он нашел подтверждение того, что спрос на реальные денежные остатки в период гиперинфляции действительно может быть объяснен динамикой инфляции в прошлых периодах. Следует подчеркнуть, что по современным стандартам это исследование было далеко от идеала — малое количество данных (от 19 до 35 помесечных наблюдений с не самым высоким качеством данных), игнорирование временной структуры данных и т. п. Однако теоретическая модель стала отправной точкой для целого ряда исследований.

¹ Напомним, что в периоды более низкой инфляции спрос на реальные денежные остатки зависит не только от ожидаемой инфляции, но и от общего дохода в экономике и ставки процента.

² Заметим, что из формулы следует, что реальная касса растет с ростом инфляции, но в действительности при гиперинфляции возникает обратная зависимость. — *Прим. ред.*

³ Детали проведенного эмпирического исследования можно найти в работе (Cagan, 1956).

Базовая модель Кейгана не только активно использовалась в эмпирическом анализе, но и обсуждалась в контексте развития экономической теории. Рассмотрим несколько работ, представляющих развитие дискуссии по вопросу моделирования гиперинфляционных ожиданий и соответствующей эмпирической проверки предлагаемых моделей. Интересно отметить, что развитие этой области экономики следовало трендам в «моде» на определенном роде теоретические и эмпирические работы в макроэкономике, а также — что вполне объяснимо — реагировало на появление новых случаев гиперинфляции, дававших свежую пищу для анализа.

После работы Кейгана в 1950-х гг. интерес к моделированию процессов гиперинфляции и инфляционных ожиданий при гиперинфляции возродился в 1970-е гг., когда в макроэкономике обратили внимание на предложенную еще в 1961 г. Мутом (Muth, 1961) концепцию рациональных ожиданий. Фактически, рациональными стали называть ожидания, которые не могут быть систематически ошибочными, и в которые заложена вся информация о прошлых значениях релевантных макроэкономических показателей, доступная на момент формирования ожиданий.

В 1973 г. Саргент и Уоллис (Sargent and Wallace, 1973) показали, что предложенное Кейганом правило формирования инфляционных ожиданий в условиях гиперинфляции может быть сведено к рациональным ожиданиям при определенных условиях. Наиболее важное из таких условий — наличие обратной связи от инфляции к росту денежного предложения в последующий период. Авторы работы эмпирически показали, что в периоды гиперинфляции предложение денег не может рассматриваться как экзогенное, поскольку политика государства в условиях гиперинфляции фактически сводилась к увеличению количества денег в ответ на рост инфляции. Получается, гиперинфляции возникали из-за того, что правительство печатало больше денег, при отсутствии возможности собирать больше налогов в условиях высокой инфляции. Очевидно, что это — важный, но не единственный механизм, отвечающий за появление гиперинфляции.

В 1977 г. Хан (Khan, 1977) модифицировал модель Кейгана таким образом, чтобы учесть возможность изменения скорости, с которой экономические агенты пересматривают инфляционные ожидания в зависимости от разрыва между ожидаемой и реальной инфляцией — чем выше уровень и скорость изменения инфляции, тем быстрее пересматриваются инфляционные ожидания. Хан реализовал эту идею достаточно простым способом, сделав коэффициент при инфляционных ожиданиях линейной функцией от уровня инфляции и изменения инфляции. Основываясь на результатах проведенного эмпирического исследования, он предположил, что если моделировать инфляционные ожидания в случае гиперинфляции с постоянным коэффициентом, эластичность спроса на деньги по инфляции оказывается переоцененной. Это была одна из первых работ, в которых было показано, что в простой модели Кейгана трудно добиться того, чтобы эластичность хорошо соответствовала данным.

Фридман (Friedman, 1978) обратил внимание на то, что корректное применение модели Кейгана к реальным данным требует рассмотрения ее дискретного аналога. Это привело к исправлению условий стабильности в модели Кейгана. Переоценка Фридманом модели спроса на деньги при гиперинфляции с использованием данных Кейгана дала неоднозначные результаты относительно стабильности полученных моделей. Он также отметил, что условие, наложенное на модель Кейгана Саргентом и Уоллесом для обеспечения рациональности ожиданий, подразумевает, что инфляция должна описываться процессом случайного блуждания с нулевым дрейфом и шумом, что означает динамическую

нестабильность в смысле, отличном от того, который подразумевает Кейган. Более того, результаты Фридмана показали, что динамику инфляции в использованных Кейганом данных нельзя объяснить случайным блужданием.

Эванс (Evans, 1978) назвал «ожидания» в модели Кейгана «предвосхищениями» (возможно, чтобы вообще не касаться в своей работе вопроса об ожиданиях). Он подчеркнул, что Кейган на самом деле не описывал, каким образом эти предвосхищения формируются. В результате более сложного, чем у Кейгана, эконометрического анализа он обнаружил, что скорость роста предложения денег существенным образом влияет на уровень инфляции, что несколько противоречило тому процессу, который описывал Кейган. Эванс также одним из первых привлек внимание читателей к качеству данных.

Кристиано (Christiano, 1987) снова обратился к данным по гиперинфляции в Германии 1920-х гг., которые были использованы в работе Кейгана, и отметил, что результаты крайне чувствительны к тому, как определяются шоки спроса на реальные денежные остатки. В отсутствие предположения о случайном блуждании, необходимом для обоснования рациональности ожиданий, оценки параметров модели оказываются более качественными с точки зрения статистики. Кристиано также подчеркнул и другие проблемы с данными — возможные проблемы на этапе агрегирования данных при сборе статистики и гетероскедастичность.

В конце 1980-х — начале 1990-х гг. произошли два события, которые возродили интерес к вопросу гиперинфляции — падение социалистических режимов в странах центральной и восточной Европы и формализация идеи коинтеграции. Тэйлор (Taylor, 1991) одним из первых использовал коинтеграцию применительно к моделированию гиперинфляции. Он показал, что модель Кейгана подразумевает коинтеграцию между реальными денежными остатками и уровнем инфляции (при условии, что ошибки прогноза предполагаются стационарными).

При таком подходе модель Кейгана на практике подтвердилась на данных по гиперинфляции 1920-х гг. в Польше, Австрии и Венгрии, тогда как для Германии, по мнению Тейлора, следовало учесть замещение между национальной валютой и альтернативами (реальными активами или иностранной валютой). Идея коинтеграции применительно к процессам гиперинфляции была также использована в работах Тейлора и Филактиса (Taylor, Phylaktis, 1992, 1993) при изучении случаев гиперинфляции в странах Латинской Америки и на Тайване. Аналогичная идея была использована и в более ранней работе Френкеля и Тейлора (Frenkel, Taylor, 1989) для анализа гиперинфляции в Югославии в 1980-е гг.

Еще один автор, активно применявший коинтеграцию к анализу эпизодов гиперинфляции, — Энгстед. В работе 1993 г. (Engsted, 1993) он отметил, что при некоторых дополнительных предположениях (незначительных или постоянных шоках скорости обращения денег и дополнительных условиях относительно временных рядов денежной массы и уровня цен) в модели Кейгана должно быть два коинтеграционных соотношения — между номинальной денежной массой и уровнем цен, а также между реальными денежными остатками и темпом роста денежной массы¹. Он нашел подтверждение этому на основе данных по гиперинфляции в Германии 1920-х гг. Кроме того, Энгстед применил подход с использованием понятия настоящей стоимости Кемпбелла и Шиллера² (Campbell,

¹ Заметим, что эти коинтеграционные соотношения вытекают из предпосылок Кейгана о динамике инфляционных ожиданий, описанных выше.

² В данном случае рассматривается ожидаемая настоящая стоимость приведенного потока одиноких денежных платежей в будущем, оцениваемая с применением инфляционных ожиданий при гиперинфляции, предложенных Кейганом.

Shiller, 1987) и показал, что простая линейная модель Кейгана с рациональными ожиданиями не подтверждается на этих данных, однако отклонения от этой модели были преходящими¹.

Интересно, что в тот же год в работе Белади и др. (Beladi et al., 1993) также была использована модель настоящей стоимости применительно к случаям гиперинфляции, но в форме, предложенной Чоу (Chow, 1989), и с адаптивными инфляционными ожиданиями. Данные о гиперинфляции в 1920-х гг. в Германии и Венгрии подтвердили гипотезу адаптивных ожиданий в противовес рациональным, тогда как данные Польши за тот же период нельзя было описать ни одной из этих альтернативных моделей.

Энгстед продолжал развивать идею применения коинтеграции к исследованиям гиперинфляции, перейдя к построению VAR-моделей с коинтеграционными соотношениями в работе 1994 г. (Engsted, 1994). Он возвратился к анализу первоначальных данных, использованных в работе Кейгана, и не смог подтвердить гипотезу о рациональных ожиданиях для четырех из шести стран этой выборки. Однако ему удалось обнаружить прогнозный элемент в спросе на реальные денежные остатки, что позволило предположить целесообразность включения ожиданий относительно темпов роста предложения денег в функцию спроса на реальные денежные остатки.

Энгстед использовал свои идеи о коинтеграции и VAR-моделях в нескольких последующих работах. Например, в 1996 г. (Engsted, 1996) он вновь вернулся к гиперинфляции в Германии в 1920-х гг., применив более продвинутую эконометрическую методологию, и подтвердил наличие рациональных ожиданий агентов. В работе 1998 г. (Engsted, 1998) были рассмотрены также эпизоды гиперинфляции в Венгрии (1945–1946 гг.), Китае (1946–1949 гг.) и Югославии-Сербии (1991–1993 гг.). Модель Кейгана с рациональными ожиданиями оказалась верна для только венгерского случая.

Ряд других авторов также использовали VAR-модели с коинтеграцией для анализа гиперинфляции в Югославии в начале 1990-х гг. (Petrovica, Vujosevicab, 1996; Petrovica et al., 1999), в России в тот же период (Choudry, 1998), а также в других пост-социалистических странах (Christev, 2005).

Поскольку наиболее частым выходом из гиперинфляции является введение новой валюты, как правило, привязанной к некоторым реальным активам или устойчивой иностранной валюте, какое-то время в экономике параллельно могут сосуществовать две валюты — новая и старая. Штурценеггер (Sturzenegger, 1994) предложил изучить несколько случаев гиперинфляции с этой точки зрения. Аналогичный подход обсуждался в более ранней работе Шапиро и Ростовски (Shapiro, Rostowski, 1992) — они отметили, что введение новой, более стабильной валюты оказалось полезным для советской экономики 1920-х гг., поскольку способствовало, среди прочего, снижению потерь выпуска.

Штурценеггер предложил развитие модели Обстфельда и Рогоффа (Obstfeld, Rogoff, 1983) с рациональными ожиданиями относительно динамики инфляции, введя в функцию полезности две разные валюты². Если моделировать две различные валюты как товары-заменители, то введение в период гиперинфляции новой валюты, привязанной к реальным активам или устойчивой иностранной валюте,

¹ Это означает, что хотя не получилось подтвердить рациональные ожидания, данные не позволяют утверждать, что ожидания полностью нерациональны, а скорее имеют тенденцию возвращаться к траектории, которая наблюдалась бы при рациональных ожиданиях.

² Разные валюты выполняют разные функции денег, а потому по-разному представляют полезность денег — одна валюта как средства обращения, а другая — как средство накопления.

снижало скорость удешевления и первой, слабой, валюты, хотя спрос на деньги постепенно сдвигался в сторону новой, «более хорошей», валюты (в соответствии с законом Грешема—Коперника), и уже по инфляции в этой валюте формировались инфляционные ожидания.

Эту теоретическую модель Штурценеггер протестировал на данных о советской гиперинфляции 1920-х гг. и о гиперинфляции в Аргентине 1980-х гг. По утверждению автора, он смог подтвердить выводы, полученные на основе теоретической модели, на эмпирических данных. Здесь, правда, следует сделать важную оговорку: полученные выводы критическим образом зависят от предположения, что параллельные валюты являются заменителями. Однако, как показано в работе Шапиро и Ростовски (Shapiro and Rostowski, 1992), более реалистично предполагать, что введение новой валюты приводит к тому, что она начинает выполнять те функции денег, которые у старой отсутствуют — сохранения стоимости и исчисления долгов. И лишь по мере распространения новой валюты и вытеснения ею старой, к ней переходят и те функции, которые моделирует Штурценеггер (и Кейган) — средства обращения и, в меньшей степени, единицы счета. Соответственно, динамика инфляционных ожиданий также имеет более сложную природу, чем это представляется в модели Штурценеггера.

Другой интересный пример попытки улучшить соответствие модели Кейгана реальным данным — работа Ашворта и Эванс (Ashworth and Evans, 1998). Они предложили разные функциональные формы для спроса на реальные денежные остатки, чтобы учесть тот факт, что влияние инфляционных ожиданий может быть различным, в зависимости от величины инфляции. Развивая идеи из неопубликованной работы Барбозы (Holanda Barbosa), авторы подтвердили на эмпирических данных преимущество таких более сложных функциональных форм спроса на реальные денежные остатки. В некотором смысле это можно рассматривать как продолжение комментариев Хана (Khan, 1977) о неправдоподобии постоянного коэффициента инфляционных ожиданий в функции спроса на реальные денежные остатки в модели Кейгана.

Недавние эмпирические и теоретические работы по гиперинфляции либо обращаются к случаю Зимбабве (см., например, Makochekanwa, 2007; Kavila, Roux, 2017), либо помещают процессы гиперинфляции в более общий контекст (например, с учетом неопределенности экономической политики — см. Lopez, Mitchener, 2017), либо рассматривают появление национальных валют, не имеющих никакого обеспечения, как появление потенциальной возможности спекулятивных гиперинфляций (см., например, Obstfeld, Rogoff, 2017).

Как можно видеть из этого краткого и не претендующего на полноту обзора, модель Кейгана оставалась в центре внимания исследований, связанных с процессами гиперинфляции. Развитие исследований в этой области шло в направлении либо совершенствования методологии эмпирической работы, либо применения существующих методов к новым случаям гиперинфляции (причем с особым вниманием к рациональности ожиданий), либо попыток усовершенствования отдельных аспектов модели Кейгана. Исключений, не опиравшихся на модель Кейгана, было и остается крайне мало.

Одна интересная альтернатива модели Кейгана была разработана примерно в то же самое время, что и модель Кейгана, однако она привлекла значительно меньше внимания. Недавно эта модель была заново «открыта» Барталоном (Barthalon, 2014), который адаптировал эту модель к использованию в разных ситуациях, включая недавний случай гиперинфляции в Зимбабве и некоторые процессы на финансовых рынках. В следующем разделе кратко обсуждаются основные элементы этой альтернативной модели.

Модель «восприятия инфляции» Алле

В середине 1950-х гг. Морис Алле, лауреат Нобелевской премии по экономике 1988 г. (за вклад в теорию рынков и эффективного использования ресурсов) в серии работ разработал оригинальный подход к моделированию того, что он называл «восприятием инфляции». Этим термином Алле подчеркивал, что у экономических агентов есть какое-то восприятие процесса изменения цен, исходя из которого они могут представлять его развитие в ближайшем будущем. Ниже мы кратко представим оригинальный подход Алле (Allais, 1966; 1969) с использованием обозначений из работы Барталона (Barthalon, 2014).

Как и Кейган, Алле интересовался процессами гиперинфляции и объяснением динамики предложения денег с учетом инфляции и ставок процента. Ряд идей у Кейгана и Алле были общими — оба использовали экспоненциальное усреднение исторических темпов роста цен при моделировании адаптивных инфляционных ожиданий/восприятий. Тем не менее, в подходах Кейгана и Алле есть и существенные отличия. Кейган полагал, что связь между монетарными факторами можно исследовать практически в полном отрыве от реального сектора экономики, в силу чего он рассматривает связь между спросом на реальные денежные остатки и инфляцией. Алле начинает с анализа взаимосвязи номинальных величин в базовом уравнении количественной теории денег, сопоставляя спрос на номинальные деньги (с учетом скорости обращения денег) с общими номинальными тратами в экономике:

$$M_D(t) = k(t) D(t),$$

где $M_D(t)$ — спрос на номинальные деньги в периоде времени t , $k(t)$ — «Кембриджское k » (величина, обратная к скорости обращения денег и, по предположению Алле, изменяющаяся во времени), $D(t)$ — размер общих номинальных трат в экономике в периоде времени t .

Алле подчеркивает, что все может изменяться во времени. Он увязывает $k(t)$ — отношение номинальных денег к общим тратам — с переменной $Z(t)$, которую он называет «коэффициентом психологической экспансии». Этот коэффициент представляет собой настоящую приведенную стоимость прошлых номинальных темпов роста рассматриваемой переменной (экспоненциальное усреднение)¹.

Если речь идет о номинальных общих тратах, то мы смотрим на темпы роста номинальных общих трат, если речь идет об инфляции, мы смотрим на темпы роста инфляции. Отметим, что это похоже на идею, которую Эванс обсуждал в работе 1978 г.

При таком подходе больший вес придается изменениям интересующей нас переменной в более близкие к настоящему моменты времени, а информация от более отдаленных моментов времени учитывается с меньшим весом. Поскольку $k(t)$ связана с $Z(t)$ обратным образом, $Z(t)$ можно интерпретировать как коэффициент дисконтирования.

В свою очередь $Z(t)$ зависит от переменной $\chi(t)$, которая представляет собой изменяющуюся во времени интенсивность «угасания памяти». Алле полагал, что в зависимости от динамики интересующей нас переменной, мы будем опираться на более или менее длительный период при составлении представлений о ее будущей траектории. Если мы находимся в условиях стабильной экономической ситуации, то для нас может быть релевантной и информация о достаточно отдаленных периодах. Если же экономическая ситуация характеризуется высокой

¹ Речь идет о настоящей стоимости темпов роста за ряд лет.

нестабильностью, длительность «памяти» укорачивается — более близкий по времени опыт оказывается более важным. Это свойство и описывается изменяющейся во времени интенсивности угасания памяти.

Для моделирования этой особенности человеческого восприятия, Алле вводит понятие относительности времени. В ситуации стабильности, когда не наблюдается резких изменений экономических переменных, горизонт планирования экономических агентов примерно совпадает с календарными единицами — люди планируют на год, а иногда даже три или пять. То есть, экономическая жизнь ориентируется в планировании на календарное время. В случае существенной нестабильности горизонт планирования сокращается — до квартала или месяца, а в самых неблагоприятных условиях (сильнейшей гиперинфляции, как в Германии 1920-х гг.) — до часов. Получается, что «психологическое время», по которому выстраивается экономическая жизнь, начинает существенно отличаться от календарного времени. Именно это укорочение горизонта планирования в случае сильной экономической нестабильности и отвечает за более быстрое (в календарных терминах) затухание (угасание памяти).

С учетом указанных обстоятельств, Алле предлагает набор рекурсивных уравнений, на основе которого можно воспроизвести восприятие инфляции для любых ситуаций — от крайней дефляции до гиперинфляции. Приведем этот набор уравнений, следуя обозначениям Барталона (Barthalon, 2014):

$$\overline{x}_n = \frac{\ln(D_n / D_{n-1})}{p},$$

где \overline{x}_n — номинальный темп роста интересующей нас переменной (D_n), p — единичный отрезок времени (неделя, месяц, год и т. д.);

$$\overline{k}_n = \overline{x}_n - z_{n-1},$$

где \overline{k}_n — ошибка прогноза («восприятия»), z_{n-1} — «восприятие» переменной \overline{x}_n в предыдущем периоде;

$$k_n = \frac{\chi_0}{\Psi_{n-1}^*} \left[1 + \alpha Z_{n-1} \left(1 - \frac{\Psi_{n-1}^*}{1+b} \right) \right],$$

где χ_0 — константа, характеризующая угасание памяти в психологическом времени, а Ψ_n^* — нелинейная ограничивающая функция, связывающая психологическое и календарное время, α и b — параметры;

$$Z_n = Z_{n-1} + \frac{\overline{k}_n}{k_n} \left(1 - e^{-pk_n} \right),$$

$$\Psi_n^* = \frac{1+b}{1+be^{\alpha Z_n}},$$

$$\chi_n = \frac{\chi_0}{\Psi_n^*},$$

$$z_n = \chi_n Z_n,$$

где z_n — «прогноз» или «восприятие» инфляции в следующем ($n + 1$) периоде с учетом скорости забывания, переведенной в календарное время и умноженной на экспоненциальное среднее прошлых темпов роста инфляции, Z_n — коэффициент психологической экспансии, представляющий собой экспоненциальное усреднение прошлых темпов изменения инфляции;

$$el_n = 1 - e^{-pk_n},$$

где el_n — эластичность прогноза или восприятия инфляции по реально наблюдаемой инфляции;

$$g_n = e^{z_n} - 1,$$

где g_n — восприятие темпа роста инфляции.

Интересно отметить, что в этой модели чем выше становится реальная инфляция, тем выше эластичность (el_n) восприятия инфляции, что перекликается с соображениями из работы Хана (Khan, 1977). Алле предлагает использовать следующие значения для параметров уравнений: $\chi_0 = 4,8\%$ (для годовых данных), $\alpha = b = 1$, $\Psi(Z = 0) = 1$. Барталон не выявил серьезных изменений в результатах при изменении значений параметров (Barthalon, 2014).

Таким образом, на следующий период формируется восприятие не только уровня инфляции, но и темпов ее роста. В рамках этой системы «прогноз» формируется только на следующий период. Это имеет смысл с точки зрения психологического времени — более или менее надежный прогноз можно сделать только на один шаг вперед, а с прогнозами на более отдаленные периоды стоит подождать до появления дополнительной информации.

Сравнивая предложенный Алле механизм формирования восприятия инфляции с идеей рациональных ожиданий, мы видим, что Алле подходит достаточно близко к ней — прошлая информация (пусть и только об одном параметре — темпах роста прошлых периодов) используется в его алгоритме, но более отдаленное прошлое считается менее релевантным, что представляется логичным.

Барталон также предлагает вычислить длительность памяти — по аналогии с идеей финансовой дюрации, когда накопленное угасание памяти в последовательные периоды взвешивается в обратной пропорции к расстоянию от сегодняшнего периода времени, а затем все это дисконтируется на коэффициент психологической экспансии, взвешенный аналогичным образом.

Помимо параметров α , b и χ_0 в предложенном Алле алгоритме есть еще один параметр, который следует задать, и который зависит от рассматриваемого случая — Z_0 — начальное значение коэффициента психологической экспансии. Барталон воздерживается от предложений относительно того, каким образом стоит выбирать его первоначальное значение, но отмечает, что значимость этого параметра уменьшается со временем. Одно из возможных предложений — использовать среднее значение инфляции за несколько предыдущих периодов.¹

Предложенный Алле метод моделирования восприятия инфляции позволяет преодолеть несколько проблем модели Кейгана. Во-первых, механизм формирования прогноза на следующий период по принципу адаптивных ожиданий описан в явном виде и даже психологически обоснован. Во-вторых, в нем заложена возможность учитывать меняющиеся значения инфляции. В-третьих, этот подход не требует использования сложных эконометрических методов и позволяет избежать вопросов к качеству данных — экономические агенты ориентируются исключительно на данные, предлагаемые статистическими агентствами.

Кроме того, как и в модели Кейгана, нет необходимости предполагать, что люди используют информацию обо всех потенциально релевантных переменных, как в случае с рациональными ожиданиями. Наиболее привлекательным

¹ Подобный подход позволяет учитывать память агента относительно значений инфляции за несколько предыдущих периодов, что, в свою очередь, может оказывать влияние на построение прогноза.

преимуществом предложенного Алле подхода к описанию процесса формирования прогноза является возможность его применения к абсолютно любым значениям инфляции (включая эпизоды дефляции), а не только к эпизодам гиперинфляции.

Несмотря на большую гибкость в смысле применения, предложенный Алле принцип описания ожиданий оказался не востребовавшимся, и моделирование инфляционных ожиданий переместилось в иную плоскость.

Моделирование инфляционных ожиданий в условиях обычной инфляции

Вопрос о необходимости моделирования инфляционных ожиданий обсуждался в конце 1950-х гг. в связи с вопросом о стабильности системы множественных рынков в условиях, когда спрос и предложение зависят не только от наблюдаемых в настоящий момент цен, но и от ожиданий будущих цен. Эрроу и Нерволе (Arrow, Nerlove, 1958) показали, что если ожидания относительно цен формируются адаптивным образом по аналогии с вариантом, предложенным Кейганом, то при определенных условиях система множественных рынков характеризуется динамической стабильностью.

Однако вопрос о пригодности адаптивной схемы формирования ожиданий вскоре проявился довольно остро в связи с исчезновением кривой Филлипса в конце 1960-х гг. Напомним, что первые модели кривой Филлипса (Phillips, 1958; Samuelson, Solow, 1960) предполагали, что существует обратная взаимосвязь между уровнем инфляции и уровнем безработицы, что дает возможность выбирать между снижением безработицы и снижением инфляции. Однако активная эксплуатация этой взаимосвязи при проведении макроэкономической политики привела к тому, что эта взаимосвязь распалась¹.

Объяснение тому, что кривая Филлипса перестала работать, было найдено в инфляционных ожиданиях. В работах Фелпса (Phelps, 1968) и Фридмана (Friedman, 1968) было показано, что кривая Филлипса хорошо работает в том случае, если инфляционные ожидания равны нулю. Это разумное рабочее предположение при низкой или отсутствующей инфляции. Однако в случае систематически более высоких значений инфляции экономические агенты меняют свои ожидания с учетом наблюдаемых значений. В зависимости от того, насколько быстро экономические агенты учитывают в своих ожиданиях наблюдаемую динамику инфляции и наблюдаемые действия государства (в первую очередь в части фискальной и денежно-кредитной политики), инфляционные ожидания лучше моделировать либо с позиции рациональных ожиданий (высокая скорость подстройки), либо с позиции адаптивных ожиданий².

В 1970-х гг. рациональные ожидания с уверенностью одерживали верх. Мы уже видели на примере моделирования гиперинфляции, что хотя Кейган изначально ввел в свою модель адаптивные инфляционные ожидания, было показано, что при дополнительных предположениях их можно трактовать как рациональные. Привлекательность рациональных ожиданий с точки зрения экономической теории состоит в том, что они позволяют получать *оптимальные* ожидания (Evans, Ramey, 2006). Важно отметить, что если правило построения прогнозов экономическими

¹ Существуют и другие, обоснованные статистическим анализом, мнения авторитетных авторов (см., например, *Fuhrer J. C. The Phillips curve is alive and well // New England Economic Review. 1995. March/April. P. 41–55; Blanchard O., Cerutti E., Summers L. Inflation and activity — two explorations and their monetary policy implications / NBER Working Paper 21726. Nov. 2015. P. 24. — Прим. ред.*)

² В дальнейшем инфляционные ожидания были учтены в т.н. модифицированной кривой Филлипса.

агентами подпадает под определение рациональных ожиданий — т. е. таких ожиданий, когда учтена вся доступная на момент принятия решения информация о динамике экономических переменных и действиях государства — макроэкономическая политика оказывается ограниченной «критикой Лукаса» и теряет свою эффективность.

Несмотря на то, что рациональные ожидания были довольно быстро и широко приняты в экономической профессии, многие экономисты понимали, что подразумеваемая при этом степень рациональности экономических агентов не вполне согласуется с реальным поведением людей. В работе Де Канио (DeCanio, 1979) обсуждается, что рациональные ожидания означают доступность большого количества необходимой информации, а также возможность ее обработать. Если же получение и обработка информации являются затратными процессами, то более вероятной является схема, при которой экономические агенты на каждом следующем шаге учитывают при формировании прогноза ошибку, совершенную на предыдущем шаге. Де Канио показал, что при некоторых условиях такой процесс коррекции ожиданий с учетом предыдущего опыта позволяет приблизиться к прогнозам, которые формировались бы в присутствии рациональных ожиданий. Однако он подчеркнул, что никакие теоретические аргументы не смогут разрешить вопрос о механизме формирования ожиданий, и что к рациональным ожиданиям можно приблизиться в процессе усвоения накопленного опыта.

В развитие идей ДеКанио Эванс и Рэми (Evans, Ramey, 2006) показали, что если экономические агенты формируют ожидания по поводу инфляции адаптивным образом наподобие описанного Кейганом, то обучение на ошибках приводит к тому, что они научаются достаточно хорошо выявлять характеристики процесса, которым описываются реальные данные. Тем не менее, проблема с подходом такого рода связана с тем, что процесс, генерирующий данные, подвержен изменениям, и в случае, если изменения происходят часто, экономические агенты с адаптивными ожиданиями не успевают подстраиваться к изменениям.

Идеи Де Канио и Эванса с Рэми не новы — еще с 1950-х гг. исследователи отмечали, что поведение людей не может быть полностью описано в терминах рационального выбора (см., например, Simon, 1955). Это привело к появлению термина «ограниченная рациональность», под которую подпадает и адаптивный подход к формированию ожиданий. По мере того, как в экономической научной литературе появлялось все больше свидетельств нерационального поведения людей, стали появляться и работы, в которых люди делились на различные группы по принципу большей или меньшей рациональности, проявляемой в их прогнозах экономических величин, включая инфляцию.

В частности, появились гипотезы о том, что в то время как большинство людей не обладают достаточными знаниями и навыками, чтобы формировать рациональные ожидания по поводу инфляции (и других макроэкономических величин), есть группа людей, чьи ожидания, по-видимому, наиболее близки к рациональным — профессиональных составителей экономических прогнозов.

Например, в работе Кэролла (Carroll, 2003) показано с использованием обследований в США, что домохозяйства выводят свои ожидания по поводу инфляции на основе новостных сообщений о мнениях профессионалов. А ожидания профессионалов достаточно хорошо описываются гипотезой рациональных ожиданий.

Более того, Кэролл показал, что домохозяйства в большинстве случаев не отслеживают новости относительно меняющихся прогнозов профессионалов на постоянной основе. Люди склонны обращать внимание на изменения ожиданий в профессиональных прогнозах по поводу инфляции и других величин только

когда инфляция в реальности достаточно сильно отклоняется от их ожиданий, сформированных некоторое время назад. В результате ожидания по поводу инфляции у непрофессионалов меняются время от времени и более скачкообразно, чем ожидания профессионалов. Это явление называют «рациональным невниманием», подчеркивая, что при медленном изменении каких-либо величин неразумно производить тонкую подстройку ожиданий, требующую использования ограниченных когнитивных ресурсов.

Кэрролл назвал ожидания основной части населения «жесткими» («негибкими») по аналогии с жесткостью/негибкостью цен в моделях новокейнсианского направления. Поскольку такими ожиданиями характеризуется значительная часть экономических агентов, это имеет важные последствия применительно к проведению макроэкономической политики.

Аналогичная идея развивается в работе Исо и Голинелли (Easaw, Golinelli, 2010) с использованием данных опросов по Великобритании. Как и в работе Кэрролла предполагается, что значительная часть экономических агентов формирует ожидания по поводу макроэкономических величин (в первую очередь — инфляции) на основе прогнозов профессионалов. Тем самым, можно выписать «эпидемиологическую» модель¹ распространения ожиданий профессионалов по популяции с учетом скорости этого распространения ожиданий.

По скорости усвоения обновленных ожиданий авторы делят всех экономических агентов на «активных», чьи ожидания быстро подстраиваются под меняющиеся экономические обстоятельства и больше всего подпадают под рациональные, и «пассивных», которые подстраивают свои ожидания медленнее. Тем самым, пассивные экономические агенты в терминологии Исо и Голинелли отличаются жесткостью инфляционных ожиданий в терминологии Кэрролла.

Исследуя эволюцию ожиданий на базе обследования Barclays Basix, Исо и Голинелли выделяют экономистов-аналитиков, работающих в бизнесе, как составителей профессиональных прогнозов, поскольку их ожидания эволюционируют независимо от ожиданий всех остальных групп. Прочие экономические агенты делятся на четыре группы — две группы отнесены к активным и две — к пассивным экономическим агентам.

Активные экономические агенты представлены финансовыми директорами и лидерами профсоюзов — их рабочие задачи требуют максимально точных прогнозов, и они быстрее усваивают пересмотр ожиданий профессионалами. К пассивным экономическим агентам относятся экономисты из академических кругов и широкая публика — их ожидания подстраиваются медленно. Если в отношении значительной части домохозяйств пассивность в обновлении ожиданий можно объяснить рациональной невнимательностью, то поведение академических экономистов может вызывать вопросы. Однако поскольку значительная часть из них не имеет необходимости регулярно выдавать как можно более точные прогнозы, их поведение также может подпадать под действие рационального невнимания, которое, как подчеркивают авторы, представляется важным практическим правилом формирования инфляционных ожиданий в условиях достаточно стабильной инфляции.

В работе Трехана (Trehan, 2010) по данным опросов об инфляционных ожиданиях в США также показано, что домохозяйства, по-видимому, еще не отреагировали на изменение инфляционных процессов в 2000-х гг. Домохозяйства

¹ Об «эпидемиологических» моделях говорят в тех случаях, когда рассматриваются модели, первоначально разработанные в эпидемиологии и описывающие распространение в обществе некоторого признака/характеристики, подобно некоторому заболеванию/вирусу.

по-прежнему придают больший вес инфляции, наблюдаемой непосредственно в период, предшествующий прогнозному, что хорошо соотносится и с гипотезой Алле. И хотя на первый взгляд профессионалы, в чьи обязанности входит составление прогнозов, уже отрефлексируют изменения в инфляционных процессах, их внимание сместилось с инфляции, рассчитываемой на основе индекса потребительских цен, к базовой инфляции. В результате, профессионалы также систематически ошибаются в своих ожиданиях относительно инфляции по ИПЦ, что не способствует формированию корректных ожиданий и у домохозяйств. Тем самым, поднимается новый вопрос — о необходимости учитывать изменения прогнозируемого показателя у профессионалов.

В работе Ангелетоса с соавторами (Angeletos et al., 2020) рассматривается, как на формирование ожиданий, в том числе у экономических агентов, реагирующих на ожидания профессионалов, влияет (не)доступность информации, и как индивидуальные реакции формируют общий отклик. В частности, они показывают, что в ответ на существенные шоки в экономике, определяющие деловые циклы, общие ожидания сначала запаздывают с реакцией, а затем показывают чрезмерную реакцию. Авторы объясняют это тем, что информация о происходящем в экономике и о трактовке этих изменений распространяется среди населения постепенно. И в то время как каждый отдельный индивид реагирует на информацию о шоках чрезмерным изменением ожиданий, из-за постепенного распространения информации реакция сначала запаздывает, а затем, спустя несколько периодов, оказывается завышенной. Эти данные о динамике ожиданий (в том числе — инфляционных) также важно учитывать при формировании макроэкономической политики.

Краткое, но пассионарное, обсуждение вопроса о том, адаптивные или рациональные ожидания следует использовать экономистам, можно найти в работе Чоу (Chow, 2011). С отсылками к своей более ранней работе на ту же тему (Chow, 1989), автор обсуждает, что гипотеза о рациональных ожиданиях была принята экономистами без должного критического рассмотрения, и что она не подтверждается ни статистическими фактами, ни психологическими особенностями человеческого поведения. Чоу отмечает, что хотя рациональные ожидания дают красивые математические результаты при моделировании макроэкономических процессов, ими не следует увлекаться, поскольку в значительной части случаев они не проходят проверки фактами.

С учетом собственного опыта эмпирического моделирования, Чоу рекомендует использовать адаптивные ожидания с убывающими весами для более отдаленных значений (в полном соответствии с предложениями Кейгана для моделирования инфляционных ожиданий при гиперинфляции, и с предложениями Алле для моделирования любых ожиданий относительно экономических процессов). Чоу, однако, допускает возможность использования рациональных ожиданий в отдельных случаях, когда данные допускают такую возможность без натяжек и дополнительных предположений.

Таким образом, рациональные ожидания значительно сдали свои позиции в пользу какой-либо формы адаптивных ожиданий (во всяком случае для подавляющего большинства экономических агентов), вернувшись, тем самым, к исходной точке. У экономистов сформировался некоторый базовый набор способов описания инфляционных ожиданий, связанных с той или иной формой адаптивных ожиданий — авторегрессионные модели, модели, учитывающие значение инфляции предыдущего периода, модели, учитывающие изменение инфляции между двумя периодами, модели, в которых помимо собственно инфляции учитывается

информация о разрыве выпуска, а также модели, в которых информация об основных макроэкономических показателях поступает с некоторой задержкой. Конкретная модель выбирается в зависимости от задачи, наличия данных и с учетом качества получаемых результатов.

Новые подходы к инфляционным ожиданиям

В последнее время дискуссия относительно инфляционных ожиданий перемещается в плоскость более технической. Частично это связано с появлением новых данных. Например, в США с 1997 г. можно получать значение инфляционных ожиданий на базе сопоставления рыночных цен облигаций государственного долга с фиксированным номинальным процентом и аналогичных облигаций с поправкой на инфляцию. Однако этот метод также подвержен критике — в частности, известно, что цены на финансовых рынках избыточно реагируют на новостной фон, а сами рынки сложно считать эффективными. Очевидно также, что такие показатели инфляционных ожиданий отражают ожидания определенной группы людей — участников соответствующего сегмента финансового рынка, — которые не обязательно совпадают с инфляционными ожиданиями всех экономических агентов внутри страны. Наконец, подобная оценка доступна не для всех стран, поскольку значительная часть развивающихся стран воздерживается от выпуска такого рода бумаг.

Более перспективными представляются два других направления — исследование больших массивов данных и проведение экспериментов. Первое фактически занимается поиском замены дорогостоящих опросов по поводу инфляционных ожиданий и ориентируется скорее на воспроизведение динамики опросных данных, абстрагируясь от вопроса о механизме формирования ожиданий. Второе в значительной степени ориентируется на выявление механизма формирования ожиданий, пусть и в определенных границах, задаваемых рамками эксперимента. Рассмотрим ниже кратко оба подхода.

Выявление инфляционных ожиданий на основе машинного обучения

Возможность использовать различные массивы данных и текста для выявления разного рода ненаблюдаемых напрямую показателей, включая ожидания экономических агентов по поводу различных макроэкономических показателей активно обсуждается в литературе в связи с появлением методов по обработке текстовых данных. Одна из первых академических работ такого рода рассматривает возможность оценки инфляционных ожиданий российского населения с использованием методов машинного обучения (Голощапова, Андреев, 2017).

Авторы предлагают оценивать инфляционные ожидания на основе анализа текстовых комментариев читателей крупных экономических СМИ к статьям, посвященным инфляции, с разделением этих комментариев по эмоциональному окрасу на негативные и положительные. В целом динамика полученных инфляционных ожиданий схожа с результатами оценки инфляционных ожиданий Банком России (опережает ее примерно на месяц). Наиболее серьезная критика этого подхода связана с очевидным смещением выборки — далеко не все жители России имеют возможность или желание комментировать статьи на экономическую тематику в Интернете. Авторы не предлагают способов корректировать это смещение, хотя это важно с точки зрения применимости получаемых результатов для обоснования денежно-кредитной политики. В терминах предыдущих рассмотренных работ (например, Easaw, Golinelli, 2010) можно предположить, что использованная авторами выборка отражает наиболее активных экономических

агентов, быстро адаптирующих свои ожидания к изменениям профессиональных прогнозов.

Схожая идея использована для выявления инфляционных ожиданий в Индии в работе Банерджи с соавторами (Banerjee et al., 2018). Вместо комментариев к текстам с финансовыми новостями авторы работы рассматривают публикации в финансовых СМИ, посвященные инфляции, и выявляют с помощью машинного обучения, рост или снижение инфляции прогнозируется в этих публикациях.

Авторы отмечают, что по сравнению с настоящими инфляционными ожиданиями по населению в целом здесь будет наблюдаться смещение, поскольку жители сельской Индии крайне редко и с большим запаздыванием реагируют на новостные сообщения в финансовых СМИ. С учетом этого, они предполагают, что получаемая ими оценка скорее отражает инфляционные ожидания городских жителей, и показывают, что она действительно позволяет лучше прогнозировать будущие значения инфляции в городах. Заметим, что в этой работе фактически предполагается, что мнение экспертов (авторов статей) без задержек и искажений влияет на инфляционные ожидания городских жителей, что должно быть предметом дополнительного исследования. Тем не менее, полученные авторами инфляционные ожидания достаточно хорошо коррелируют с опросными данными Центробанка Индии и позволяют давать более корректные прогнозы будущей инфляции.

В работе Ларсена и соавторов (Larsen et al., 2020) также признается, что публикации в СМИ влияют на инфляционные ожидания экономических агентов, поскольку СМИ выступают своего рода медиатором, посредством которого люди получают информацию о состоянии экономики. Изучив с помощью методов машинного обучения корпус новостных текстов по США, посвященных экономике, авторы установили, что тип новостей об экономике, которые СМИ отбирают для представления своим читателям, является хорошим предиктором инфляционных ожиданий и собственно будущей инфляции. Кроме того, в результате этого исследования было установлено, что степень «информационной нечувствительности» (рационального невнимания) домохозяйств к экономическим новостям меняется во времени и связана с типом новостей, публикуемых СМИ. Эта работа является еще одним подтверждением того, что новости влияют на формирование инфляционных ожиданий и, через них, на собственно инфляцию.

Фактически, во всех рассмотренных работах признается важная роль СМИ в передаче сведений экономическим агентам о состоянии мира и о прогнозах профессиональных экономистов-аналитиков относительно будущей траектории развития. Рассмотрение методами машинного обучения эмоционального фона в работе Голощаповой и Андреева или выявление сигнала относительно ожидаемого роста или снижения цен в работе Банерджи с соавторами подчеркивает важность рассмотрения создаваемого в СМИ нарратива, на что также указывает Роберт Шиллер в своей недавно вышедшей работе (Shiller, 2019).

Интересно отметить еще одно направление использования методов машинного обучения в связи с инфляционными ожиданиями — прогнозирование инфляции на основе данных опросов по инфляционным ожиданиям, проводимых Центральными банками различных стран. Кучукефе (Küçükefe, 2018) использует данные опросов Центробанка Турции об инфляционных ожиданиях, чтобы прогнозировать на их основе будущую инфляцию. Фактически, прогнозирование инфляции на основе данных об инфляционных ожиданиях в этой работе рассматривается как специфическая задача машинного обучения. Наиболее качественные результаты достигаются при работе алгоритма *random forest* (случайный лес),

который позволяет учесть нелинейные взаимосвязи и отбирать наиболее важные для решения поставленной задачи переменные. Однако насколько предлагаемый автором способ прогнозирования инфляции устойчив к внешним шокам, влияющим на инфляционные ожидания и методику их сбора, еще предстоит выяснить.

К схожим выводам относительно наиболее перспективного алгоритма для прогнозирования инфляции на основе опросов об инфляционных ожиданиях в США приходят Медейрос с соавторами (Medeiros et al., 2019). Они исследуют устойчивость получаемых методом «случайного леса» оценок инфляции и подтверждают, что он дает наилучшие результаты в случае как подъемов, так и спадов в течение экономического цикла, включая такие серьезные экономические потрясения, как Великая рецессия (следствие кризиса 2008–2009 гг.), когда в экономике значительно выросла неопределенность. Такой подход к прогнозированию инфляции представляется авторам более перспективным, чем использование калиброванных моделей (в частности, динамических стохастических моделей общего экономического равновесия), поскольку их результаты существенным образом зависят от выбора первоначальных параметров и могут давать неудовлетворительные результаты в случаях серьезных шоков.

По всей вероятности, следующим шагом в развитии применения методов машинного обучения станет выявление с помощью соответствующих алгоритмов инфляционных ожиданий, а затем прогнозирование подходящими алгоритмами будущего значения инфляции на основе выявленных инфляционных ожиданий. Однако заметим, что методы машинного обучения представляют собой по сути «черный ящик», который не позволяет получить объяснение механизма, связывающего параметры на входе и выходе. В этом смысле более привлекательными для понимания механики формирования инфляционных ожиданий являются специальным образом выстроенные эксперименты.

Выявление механизмов инфляционных ожиданий с помощью экспериментов

Использование экспериментов становится все более востребованным в самых разных областях экономической науки, и макроэкономика не является исключением. Отметим несколько направлений, в которых развиваются эксперименты, связанные с инфляционными ожиданиями. Чаще всего, авторы таких экспериментов симулируют экономику на основе новокейнсианской модели с жесткими (негибкими) ценами и смотрят на то, как поступающая информация отражается в ожиданиях участниками эксперимента инфляции на следующий период, и какие правила формирования ожиданий хорошо описывают динамику ожиданий.

Такой подход применен, например, в работе Пфайфар и Жакеля (Pfaiifar, Žakelj, 2014), которые фокусировались на адаптивном обучении и рациональных ожиданиях. Они выявили, что в 40% случаев нельзя отклонить гипотезу о рациональности участников эксперимента, а свыше 20% участников явно пользуются каким-то вариантом адаптивной обучающей модели, обновляя прогнозы по мере поступления новой информации. Однако они также установили, что участники эксперимента не придерживаются какой-то одной модели, а переключаются между несколькими моделями, причем наиболее вероятно переключение между моделями в период рецессии.

Экспериментальные исследования позволяют также выявить характер влияния таргетирования инфляции на формирование инфляционных ожиданий (см., например, Cornand, M'baye, 2018a) и ответить на вопрос о целесообразности анонсирования точечной цели (конкретного значения) или целевого интервала (см., например, Cornand, M'baye, 2018b).

Закономерно задаться вопросом о том, насколько инфляционные ожидания, получаемые в рамках эксперимента, отличаются от инфляционных ожиданий, выявляемых посредством традиционных опросов населения, или прогнозов профессиональных участников рынка. В одной из последних работ по обсуждаемой проблематике Корнанд и Юбера (Cornard, Hubert, 2020) приведены результаты анализа прогнозов инфляционных ожиданий для четырех различных типов измерений инфляционных ожиданий (на основе экспериментальных данных, данных опросов, данных финансового рынка и данных Центрального банка), которые соответствуют шести категориям агентов (участникам экспериментов, домашним хозяйствам, промышленности, профессионалам по составлению прогнозов, участникам финансового рынка, сотрудникам Центрального Банка и политикам). Признавая неоднородность используемых наборов макроэкономических данных в отношении их горизонтов прогнозирования, частоты и рассматриваемого периода выборки, авторы реализуют эмпирический анализ на выборке с 1987 по 2017 г. с целью сравнения различных типов агентов, а также макроэкономических условий. Интересно, что во всех случаях ошибки прогноза велики и характеризуются наличием автокорреляции, а пересмотр прогнозов, как и ошибки прогноза, можно предсказать на основе прошлой информации, что говорит об ограниченной рациональности или о несовершенном распространении информации. Во всех случаях значения инфляции с лагом позитивно влияют на формирование инфляционных ожиданий, подтверждая версию об адаптивном формировании ожиданий. Важно также отметить, что инфляционные ожидания в рамках экспериментов схожи с данными опросов и финансовых рынков, однако отличаются от прогнозов Центробанков.

Отчасти отличие прогнозов Центробанка от прогнозов «широкой публики» можно объяснить ограниченной рациональностью экономических агентов и рациональным невниманием даже к имеющейся информации. Это показано, например, в работе Кавальо (Cavallo et al., 2017). Изучив данные опросных экспериментов, авторы показали, что в условиях низкой инфляции индивиды не склонны обращать внимание на информацию об инфляции и имеют смутное представление о том, каковы последние значения. Это вполне согласуется с рациональным невниманием — аналогичный эффект отмечался и в работах Кэролла (Caroll, 2003) и Исо и Голинелли (Easaw, Golinelli, 2010).

Однако Кавальо с соавторами установили еще один источник проблем с «усвоением информации» — даже когда данные об инфляции доступны, люди в большей степени полагаются на менее точные источники информации, включая собственную память о динамике цен на товары-представители в супермаркете. Очевидно, что такого рода когнитивные искажения осложняют возможности Центробанка влиять на инфляционные ожидания в нужную сторону.

Несмотря на появление и распространение новых методов выявления инфляционных ожиданий, опросы остаются наиболее используемыми Центробанками. Интересный эксперимент применительно к опросам был реализован под эгидой Банка международных расчетов в 2009–2010 гг. (Galati et al., 2011). Участники опросов еженедельно (такая частота нехарактерна для опросов по инфляционным ожиданиям) сообщали о своих кратко-, средне- и долгосрочных ожиданиях инфляции. Всем участникам предоставлялась наиболее свежая информация относительно инфляции в еврозоне.

Выяснилось, что долгосрочные ожидания инфляции были довольно стабильны и оставались на уровне определения ценовой стабильности Европейского ЦБ. Проблемы в еврозоне в связи с фискальным кризисом в Греции повлияли

только на краткосрочные и среднесрочные инфляционные ожидания. В целом ожидания менялись тем реже, чем на более долгий временной горизонт они были сформированы. Кроме того, краткосрочные инфляционные ожидания оказались достаточно гомогенны между различными группами экономических агентов, но гетерогенны для более длительных временных промежутков.

Даже краткий обзор работ, связанных с использованием экспериментов для выявления инфляционных ожиданий, показывает, что инфляционные ожидания, выявляемые в экспериментах, могут служить заменой соответствующих опросов. Однако эксперименты не позволяют (по крайней мере, пока) пролить свет на механизм формирования инфляционных ожиданий. По всей видимости, выявление механизма потребует более тесной работы с психологами, анализа допущения различных моделей для различных временных горизонтов и различных уровней наблюдаемой инфляции.

Заключение

Как можно заметить из этого краткого обзора обсуждения инфляционных ожиданий, в отношении к ним экономисты совершили полный круг — возможно, только первый виток в спирали понимания этого явления. Все началось с обсуждения инфляционных ожиданий в условиях гиперинфляции — ситуации, когда инфляционные ожидания очевидно существуют и влияют на решения экономических агентов. Поскольку чем выше уровень инфляции, тем сильнее ее волатильность, предположение об адаптивном характере инфляционных ожиданиях при гиперинфляции представлялось логичным и было одновременно предложено двумя работавшими независимо друг от друга авторами — Кейганом и Алле.

Однако позднее стало понятно, что ожидания относительно инфляции существуют не только в условиях, когда инфляция аномально высокая. Оказалось, что при низкой инфляции и ожидания относительно будущей инфляции низкие, и ими можно пренебречь — до тех пор, пока наблюдаемая инфляция не окажется достаточно высокой, чтобы влиять на решения экономических агентов. С 1970-х гг. ожидания стали важной составной частью макроэкономического анализа; ведущую роль довольно быстро заняли рациональные ожидания. Дать однозначное объяснение их широкого принятия макроэкономистами сложно, но можно высказать гипотезу психологического характера. Во-первых, сложно представить себе, чтобы люди систематически обманывались, и эволюция кривой Филлипса наглядно свидетельствовала об обратном. Во-вторых, рациональные ожидания позволяют получать математически красивые решения, что представляется важным при анализе моделей.

Заметим, что в период увлечения рациональными ожиданиями, даже модели, основанные в явном виде на адаптивных ожиданиях, как модель Кейгана, стремились представить через рациональные ожидания за счет введения дополнительных предположений. Тем не менее, даже в этот период были сторонники адаптивных ожиданий разного рода, особенно среди экономистов, занимавшихся эмпирическими исследованиями этого вопроса. По мере того, как набирала силу поведенческая экономика и накапливался критический объем эмпирических работ, становилось понятно, что и информация не всегда доступна полностью либо не полностью воспринимается, и протекание когнитивных процессов не позволяет считать людей полностью рациональными.

В результате родился своего рода компромисс, когда под рациональностью стали понимать процесс адаптивного научения, а разного рода модели адаптивных

ожиданий прочно вошли в арсенал макроэкономистов. Но вслед за этим возникли и другие вопросы — как формируют инфляционные ожидания разные группы экономических агентов (в первую очередь с точки зрения их понимания макроэкономических процессов и отслеживания ими поступающей информации), как на восприятие инфляции и формирование инфляционных ожиданий влияют СМИ и коммуникация Центробанка, как абсолютные значения инфляции влияют на формирование инфляционных ожиданий. Новые возможности — проведение экспериментов или анализ текстовых сообщений — позволили частично ответить на эти вопросы, но вызвали в ответ новый набор вопросов.

Тем не менее, мало в каких исследованиях затрагивается вопрос о том, как связаны между собой механизмы формирования инфляционных ожиданий на разных временных горизонтах и для разного уровня наблюдаемой инфляции. Единственный известный нам механизм формирования инфляционных ожиданий, позволяющий рассматривать как разные временные горизонты, так и работающий для разных значений регистрируемой инфляции, был предложен Алле в 1950-х гг., однако, оказался невостребованным в силу различных причин. Несмотря на множество отдельных гипотез относительно формирования инфляционных ожиданий в различных условиях, всеобъемлющей модели этого механизма пока не предложено, и ее разработка представляет собой амбициозный исследовательский вопрос¹.

Источники

- Голощапова И. О., Андреев М. Л.* Оценка инфляционных ожиданий российского населения методами машинного обучения // Вопросы экономики. 2017. № 6 (2017). С. 71–93.
- Гребенников П. И.* О модернизации макроэкономики // Финансы и бизнес. 2020. № 16 (2). С. 3–33.
- Allais M.* A Restatement of the Quantity Theory of Money // American Economic Review. 1966. Vol. 56. Iss. 5. P. 1123–1157.
- Allais M.* Growth and Inflation // Journal of Money, Credit and Banking. 1969. Vol. 1. Iss. 3. P. 355–426.
- Angeletos G.-M., Huo Zh., Sastry K. A.* Imperfect Macroeconomic Expectations: Evidence and Theory // NBER Working Paper. 2020. N 27308.
- Arrow K. J., Nerlove M.* A Note on Expectations and Stability // Econometrica. 1958. Vol. 26. Iss. 2. P. 297–305.
- Ashworth J., Evans L.* Functional form of the Demand for Real Balances in Cagan's Hyperinflation Model // Applied Economics. 1998. Vol. 30. P. 1617–1623.
- Banerjee A., Kanodia A., Ray P.* Crowdsourcing Inflationary Expectations through Text Mining: Do the Pink Papers Whisper or Talk Loudly? // Indian Finance Association. 2018. N 6/2018. URL: <http://indiafa.org/wp-content/uploads/2018/06/Inflation-paper-for-Artha-Final-1.pdf>
- Beladi H. M., Choudhary A. S., Parai A. K.* Rational and Adaptive Expectations in the Present Value Model of Hyperinflation // The Review of Economics and Statistics. 1993. Vol. 75. Iss. 3. P. 511–514.
- Bartalon E.* Uncertainty, Expectations and Financial Instability: Reviving Allais' Lost Theory of Psychological Time. N. Y., 2014.
- Cagan P.* The Monetary Dynamics of Hyper-inflation, in Studies in the Quantity Theory of Money / Ed. By Milton Friedman / University of Chicago Press. Chicago, 1956.
- Campbell J. Y., Shiller R. J.* Cointegration and Tests of Present Value Models // Journal of Political Economy. 1987. Vol. 95. Iss. 5. P. 1062–1088.
- Caroll C. D.* Macroeconomic Expectations of Households and Professional Forecasters // Quarterly Journal of Economics. 2003. Vol. 118. Iss. 1. P. 269–298.
- Cavallo A., Cruces G., Perez-Truglia R.* Inflation Expectations, Learning, and Supermarket Prices: Evidence from Survey Experiments // American Economic Journal: Macroeconomics. 2017. Vol. 9. Iss. 3. P. 1–35.

¹ Тем не менее центробанки развитых стран осуществляют таргетирование инфляции по теоретически обоснованным правилам — Monetary Rule и Interest Rule. — *Прим. ред.*

- Choudhry T.* Another Visit to the Cagan Model of Money Demand: the Latest Russian Experience // *Journal of International Money and Finance*. 1998. Vol. 17. Iss. 2. P. 355–376.
- Chow G. C.* Rational Versus Adaptive Expectations in Present Value Models // *The Review of Economics and Statistics*. 1989. Vol. 71. Iss. 3. P. 376–384.
- Chow G. C.* Usefulness of Adaptive and Rational Expectations in Economics / CEPS Working Paper. 2011. N 221.
- Christev A.* The Hyperinflation Model of Money Demand (or Cagan Revisited): Some New Empirical Evidence from the 1990s // *Discussion Paper*. 2005. N 2005/07.
- Christiano L. J.* Cagan's Model of Hyperinflation under Rational Expectations // *International Economic Review*. 1987. Vol. 28. Iss. 1. P. 33–49.
- Cornand C., Hubert P.* On the External Validity of Experimental Inflation Forecasts: A Comparison with Five Categories of Field Expectations // *Journal of Economic Dynamics and Control*. 2020. N 110. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2019.103746>.
- Cornand C., M'baye C. K.* Does Inflation Targeting Matter? An Experimental Investigation // *Macroeconomic Dynamics*. 2018a. Vol. 22. Iss. 2. P. 362–401.
- Cornand C., M'baye C. K.* Band or Point Target? An experimental study // *Journal of Economic Interaction and Coordination*. 2018b. Vol. 13. Iss. 2. P. 283–309.
- DeCanio S. J.* Rational Expectations and Learning from Experience // *Quarterly Journal of Economics*. 1979. Vol. 93. Iss. 1. P. 47–57.
- Easaw J., Golinelli R.* Households Forming Inflation Expectations: Active and Passive Absorption Rates // *The B. E. Journal of Macroeconomics*. 2010. Vol. 10. Iss. 1. Contributions, Article 35. URL: <http://www.bepress.com/bejm/vol10/iss1/art35>.
- Engsted T.* Cointegration and Cagan's Model of Hyperinflation under Rational Expectations. *Journal of Money // Credit and Banking*. 1993. Vol. 25. Iss. 3. Part 1. P. 350–360.
- Engsted T.* The Classic European Hyperinflations Revisited: Testing the Cagan Model Using a Cointegrated VAR Approach // *Economica. New Series*. 1994. Vol. 61. Iss. 243. P. 331–343.
- Evans P.* Time-Series Analysis of the German Hyperinflation // *International Economic Review*. 1978. Vol. 19. Iss. 1. P. 195–209.
- Evans G. W., Ramey G.* Adaptive Expectations, Underparameterization and the Lucas Critique // *Journal of Monetary Economics*. 2006. Vol. 53. P. 249–264.
- Frenkel J. A., Taylor M. P.* Money Demand and Inflation in Yugoslavia 1980–1989 // *Journal of Macroeconomics*. 1993. Vol. 15. Iss. 3. P. 455–481.
- Friedman M.* *A Theory of the Consumption Function*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1957.
- Friedman M.* The Role of Monetary Policy // *The American Economic Review*. 1968. Vol. 58. Iss. 1. P. 1–17.
- Friedman B. M.* Stability and Rationality in Models of Hyperinflation // *International Economic Review*. 1978. Vol. 19. Iss. 1. P. 45–64.
- Galati G., Heemejer P., Moessner R.* How do Inflation Expectations Form? New insights from a high-frequency survey / *BIS Working Papers* 2011, N 349.
- Kavila W., Roux P.* The Reaction of Inflation to Macroeconomic Shocks: The Case of Zimbabwe (2009–2012). 2017. Sept. 1.
- Khan M. S.* The Variability of Inflation Expectations in Hyperinflations // *Journal of Political Economy*. 1977. Vol. 85. Iss. 4. P. 817–827.
- Küçükefe B.* Forecasting Inflation Using Summary Statistics of Survey Expectations: A Machine-Learning Approach // *Ekonomitek*. 2018. Vol. 7. Iss. 1. P. 1–16.
- Larsen V. H., Thorsrud L. A., Zhulanova J.* News-driven Inflation Expectations and Information Rigidities // *Journal of Monetary Economics*. 2021. Vol. 117. P. 507–520. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2020.03.004>.
- Lopez J. A., Mitchener K. J.* Uncertainty and Hyperinflation: European Inflation Dynamics after World War I / *CAGE, CEPR, CES-ifo & NBER*. 2017. August 25.
- Lucas R. E. Jr.* Understanding Business Cycles // *Carnegie–Rochester Conference Series on Public Policy*. 1977. № 5. P. 7–29.
- Makochekanwa A.* A Dynamic Enquiry Into the Causes of Hyperinflation in Zimbabwe / *University of Pretoria. Department of Economics. Working paper series*. 2007. N 2007-10. URL: <http://web.up.ac.za/default.asp?ipkCategoryID=736&sub=1&parentid=677&subid=729&ipklookid=3>.
- Medeiros M. C., Vasconcelos G. F. R., Veiga A., Zilberman E.* Forecasting Inflation in a Data-Rich Environment: the Benefits of Machine Learning // *Journal of Business and Economic Statistics*. 2019. Vol. 39. Iss. 1. P. 1–45.

- Muth J.* Rational Expectations and the Theory of Price Movements // *Econometrica*. 1961. Vol. 29. Iss. 3. P. 315–335.
- Obstfeld M., Rogoff K.* Speculative Hyperinflations in Maximizing Models: Can We Rule Them Out? // *Journal of Political Economy*. 1983. Vol. 91. Iss. 4. P. 675–687.
- Obstfeld M., Rogoff K.* Revisiting Speculative Hyperinflations in Monetary Models: A Reply to Cochrane, 2017.
- Petrovića P., Bogetić B., Vujošević Z.* The Yugoslav Hyperinflation of 1992–1994: Causes, Dynamics, and Money Supply Process // *Journal of Comparative Economics*. 1999. Vol. 27. Iss. 2. P. 335–353.
- Petrović P., Vujošević Z.* The Monetary Dynamics in the Yugoslav Hyperinflation of 1991–1993: The Cagan Money Demand // *European Journal of Political Economy*. 1996. Vol. 12. Iss. 3. P. 467–483.
- Pfaißer D., Žakelj B.* Experimental Evidence on Inflation Expectation Formation // *Journal of Economic Dynamics and Control*. 2014. Vol. 44. P. 147–168.
- Phelps E. S.* Money-Wage Dynamics and Labor Market Equilibrium // *Journal of Political Economy*. 1968. Vol. 76. Iss. 4. P. 678–711.
- Phillips A. W.* The Relation between Unemployment and the Rate of Change of Money Wage Rates in the United Kingdom, 1861–1957 // *Economica*. New Series. 1958. Vol. 25. Iss. 100. P. 283–299.
- Phylaktis K., Taylor M. P.* The Monetary Dynamics of Sustained High Inflation: Taiwan, 1945–1949 // *Southern Economic Journal*. 1992. Vol. 58. Iss. 3. P. 610–622.
- Phylaktis K., Taylor M. P.* Money Demand, the Cagan Model and the Inflation Tax: Some Latin American Evidence // *The Review of Economics and Statistics*. 1993. Vol. 75. Iss. 1. P. 32–37.
- Rostowski J., Shapiro J.* Secondary Currencies in the Russian Hyperinflation and Stabilization of 1921–24 / CEP Discussion Paper No' CEPDP0059, LSE, 1992.
- Samuelson. P. A., Solow R. M.* Analytical Aspects of Anti-Inflation Policy. The American Economic Review, Papers and Proceedings of the Seventy-second Annual Meeting of the American Economic Association. 1960. Vol. 50. Iss. 2. P. 177–194.
- Sargent T. J., Wallace N.* Rational Expectations and the Dynamics of Hyperinflation // *International Economic Review*. 1973. Vol. 14. Iss. 2. P. 328–350.
- Shiller R. J.* Narrative Economics: How Stories Go Viral and Drive Major Economic Events. Princeton University Press, 2019.
- Simon H. A.* A Behavioral Model of Rational Choice // *The Quarterly Journal of Economics*. 1955. Vol. 69. Iss. 1. P. 99–118.
- Sturzenegger F. A.* Hyperinflation with Currency Substitution: Introducing an Indexed Currency // *Journal of Money, Credit and Banking*. 1994. Vol. 26. Iss. 3. Part 1. P. 377–395.
- Taylor M. P.* The Hyperinflation Model of Money Demand Revisited // *Journal of Money, Credit and Banking*. 1991. Vol. 23. Iss. 3. Part 1. P. 327–351.
- Trehan B.* Survey Measures of Expected Inflation and the Inflation Process / Federal Reserve Bank of San Francisco. 2010, Working Paper 2009-10, URL: <http://www.frbsf.org/publications/economics/papers/2009/wp09-10bk.pdf>.

References

- Allais M. A Restatement of the Quantity Theory of Money. *American Economic Review*, 1966, vol. 56, iss. 5, pp. 1123–1157.
- Allais M. Growth and Inflation. *Journal of Money, Credit and Banking*, 1969, vol. 1, iss. 3, pp. 355–426.
- Angeletos G.-M., Huo Zh., Sastry K. A. Imperfect Macroeconomic Expectations: Evidence and Theory. *NBER Working Paper*, 2020, № 27308.
- Arrow K. J., Nervole M. A Note on Expectations and Stability. *Econometrica*, 1958, vol. 26, iss. 2, pp. 297–305.
- Ashworth J., Evans L. Functional form of the demand for real balances in Cagan's hyperinflation model. *Applied Economics*, 1998, vol. 30, pp. 1617–1623.
- Banerjee A., Kanodia A., Ray P. Crowdsourcing Inflationary Expectations through Text Mining: Do the Pink Papers whisper or talk loudly? *Indian Finance Association*, 2018. N 6/2018. Available at: <http://indiafa.org/wp-content/uploads/2018/06/Inflation-paper-for-Artha-Final-1.pdf>.
- Bartalon E. *Uncertainty, Expectations and Financial Instability: Reviving Allais' Lost Theory of Psychological Time*. Columbia University Press. New-York, 2014.
- Beladi H. M., Choudhary A. S., Parai A. K. Rational and Adaptive Expectations in the Present Value Model of Hyperinflation. *The Review of Economics and Statistics*, 1993, vol. 75, iss. 3, pp. 511–514.
- Cagan P. *The monetary dynamics of hyper-inflation*, in *Studies in the quantity theory of money*, ed. Milton Friedman. University of Chicago Press. Chicago, 1956.
- Campbell J. Y., Shiller R. J. Cointegration and Tests of Present Value Models. *Journal of Political Economy*, 1987, vol. 95, iss. 5, pp. 1062–1088.

- Caroll C. D. Macroeconomic Expectations of Households and Professional Forecasters. *Quarterly Journal of Economics*, 2003, vol. 118, iss. 1, pp. 269–298.
- Cavallo A., Cruces G., Perez-Truglia R. Inflation Expectations, Learning, and Supermarket Prices: Evidence from Survey Experiments. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2017, vol. 9, iss. 3, pp. 1–35.
- Choudhry T. Another visit to the Cagan model of money demand: the latest Russian experience. *Journal of International Money and Finance*, 1998, vol. 17, iss. 2, pp. 355–376.
- Chow G. C. Rational Versus Adaptive Expectations in Present Value Models. *The Review of Economics and Statistics*, 1989, vol. 71, iss. 3, pp. 376–384.
- Chow G. C. Usefulness of Adaptive and Rational Expectations in Economics. *CEPS Working Paper*, 2011. N 221.
- Christev A. The Hyperinflation Model of Money Demand (or Cagan Revisited): Some New Empirical Evidence from the 1990s. *Discussion Paper*, 2005. N 2005/07.
- Christiano L. J. Cagan's Model of Hyperinflation under Rational Expectations. *International Economic Review*, 1987, vol. 28, iss. 1, pp. 33–49.
- Cornand C., Hubert P. On the external validity of experimental inflation forecasts: A comparison with five categories of field expectations. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 2020, N 110. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2019.103746>.
- Cornand C., M'baye C. K. Band or point target? An experimental study. *Journal of Economic Interaction and Coordination*, 2018b, vol. 13, iss. 2, pp. 283–309.
- Cornand C., M'baye C. K. Does inflation targeting matter? An experimental investigation. *Macroeconomic Dynamics*, 2018a, vol. 22, iss. 2, pp. 362–401.
- DeCanio S. J. Rational Expectations and Learning from Experience. *Quarterly Journal of Economics*, 1979, vol. 93, iss. 1, pp. 47–57.
- Easaw J., Golinelli R. Households Forming Inflation Expectations: Active and Passive Absorption Rates. *The B. E. Journal of Macroeconomics*, 2010, vol. 10, iss. 1. Contributions, Article 35. Available at: <http://www.bepress.com/bejm/vol10/iss1/art35>.
- Engsted T. Cointegration and Cagan's Model of Hyperinflation under Rational Expectations. *Journal of Money, Credit and Banking*, 1993, vol. 25, iss. 3, part 1, pp. 350–360.
- Engsted T. The Classic European Hyperinflations Revisited: Testing the Cagan Model Using a Cointegrated VAR Approach. *Economica. New Series*, 1994, vol. 61, iss. 243, pp. 331–343.
- Evans G. W., Ramey G. Adaptive expectations, underparameterization and the Lucas critique. *Journal of Monetary Economics*, 2006, vol. 53, pp. 249–264.
- Evans P. Time–Series Analysis of the German Hyperinflation. *International Economic Review*, 1978, vol. 19, iss. 1, pp. 195–209.
- Frenkel J. A., Taylor M. Money demand and inflation in Yugoslavia 1980–1989. *Journal of Macroeconomics*, 1993, vol. 15, iss. 3, pp. 455–481.
- Friedman B. M. Stability and Rationality in Models of Hyperinflation. *International Economic Review*, 1978, vol. 19, iss. 1, pp. 45–64.
- Friedman M. *A Theory of the Consumption Function*. Princeton. N.J.: Princeton University Press, 1957.
- Friedman M. The Role of Monetary Policy. *The American Economic Review*, 1968, vol. 58, iss. 1, pp. 1–17.
- Galati G., Heemejer P., Moessner R. How do inflation expectations form? New insights from a high–frequency survey. *BIS Working Papers*, 2011, N 349.
- Goloshchapova I. O., Andreev M. L. Otsenka inflyatsionnykh ozhidaniy rossiysskogo naseleniya metodami mashinnogo obucheniya [Estimation of inflationary expectations of the Russian population using machine learning methods]. *Voprosy Ekonomiki [Economic Issues]*, 2017, N 6 (2017), pp. 71–93. (In Russian)
- Grebennikov P. I. O modernizatsii makroekonomiki [On the modernization of macroeconomics]. *Finansy i biznes [Finansy i biznes]*, 2020, N 16 (2), pp. 3–33. (In Russian).
- Kavila W., Roux P. *The Reaction of Inflation to Macroeconomic Shocks: The Case of Zimbabwe (2009–2012)*, 2017. Sept. 1.
- Khan M. S. The variability of inflation expectations in hyperinflations. *Journal of Political Economy*, 1977, vol. 85, iss. 4, pp. 817–827.
- Küçükefe B. Forecasting Inflation Using Summary Statistics of Survey Expectations: A Machine-Learning Approach. *Ekonomi-tek*, 2018, vol. 7, iss. 1, pp. 1–16.
- Larsen V. H., Thorsrud L. A., Zhulanova J. News-driven inflation expectations and information rigidities. *Journal of Monetary Economics*, 2021, vol. 117, pp. 507–520. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2020.03.004>.
- Lopez J. A., Mitchener K. J. *Uncertainty and Hyperinflation: European Inflation Dynamics after World War I*. CAGE, CEPR, CES–ifo & NBER, 2017. August 25.
- Lucas R. E. Jr. Understanding Business Cycles. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 1977, N 5, pp. 7–29.
- Makochechanwa A. *A Dynamic enquiry into the causes of hyperinflation in Zimbabwe*. University of Pretoria. Department of Economics. Working paper series, 2007. № 2007-10. Available at: <http://web.up.ac.za/default.asp?ipkCategoryID=736&sub=1&parentid=677&subid=729&ipklookid=3>.
- Medeiros M. C., Vasconcelos G. F. R., Veiga A., Zilberman E. Forecasting Inflation in a Data–Rich Environment: the Benefits of Machine Learning. *Journal of Business and Economic Statistics*, 2019, vol. 39, iss. 1, pp. 1–45.

- Muth J. Rational Expectations and the Theory of Price Movements. *Econometrica*, 1961, vol. 29, iss. 3, pp. 315–335.
- Obstfeld M., Rogoff K. *Revisiting Speculative Hyperinflations in Monetary Models: A Reply to Cochrane*, 2017.
- Obstfeld M., Rogoff K. Speculative Hyperinflations in Maximizing Models: Can We Rule Them Out? *Journal of Political Economy*, 1983, vol. 91, iss. 4, pp. 675–687.
- Petrovića P. Bogetićb Ž. Vujoševićc Z. The Yugoslav Hyperinflation of 1992–1994: Causes, Dynamics, and Money Supply Process. *Journal of Comparative Economics*, 1999, vol. 27, iss. 2, pp. 335–353.
- Petrovićab P. Vujoševićab Z. The monetary dynamics in the Yugoslav hyperinflation of 1991–1993: The Cagan money demand. *European Journal of Political Economy*, 1996, vol. 12, iss. 3, pp. 467–483.
- Pfaifar D., Žakelj B. Experimental evidence on inflation expectation formation. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 2014. N 44, pp. 147–168.
- Phelps E. S. Money–Wage Dynamics and Labor Market Equilibrium. *Journal of Political Economy*, 1968, vol. 76, iss. 4, pp. 678–711.
- Phillips A. W. The Relation between Unemployment and the Rate of Change of Money Wage Rates in the United Kingdom, 1861–1957. *Economica. New Series*, 1958, vol. 25, iss. 100, pp. 283–299.
- Phylaktis K., Taylor M. Money Demand, the Cagan Model and the Inflation Tax: Some Latin American Evidence. *The Review of Economics and Statistics*, 1993, vol. 75, iss. 1, pp. 32–37.
- Phylaktis K., Taylor M. The Monetary Dynamics of Sustained High Inflation: Taiwan, 1945–1949. *Southern Economic Journal*, 1992, vol. 58, iss. 3, pp. 610–622.
- Rostowski J., Shapiro J. *Secondary Currencies in the Russian Hyperinflation and Stabilization of 1921–24*. CEP Discussion Paper No` CEPDP0059, LSE, 1992.
- Samuelson A., Solow R. M. Analytical Aspects of Anti-Inflation Policy. The American Economic Review, Papers and Proceedings of the Seventy-second *Annual Meeting of the American Economic Association*, 1960, vol. 50, iss. 2, pp. 177–194.
- Sargent T. J., Wallace N. Rational Expectations and the Dynamics of Hyperinflation. *International Economic Review*, 1973, vol. 14, iss. 2, pp. 328–350.
- Shiller R. J. *Narrative Economics: How Stories Go Viral and Drive Major Economic Events*. Princeton University Press, 2019.
- Simon H. A. A Behavioral Model of Rational Choice. *The Quarterly Journal of Economics*, 1955, vol. 69, iss. 1, pp. 99–118.
- Sturzenegger F. A. Hyperinflation with Currency Substitution: Introducing an Indexed Currency. *Journal of Money, Credit and Banking*, 1994, vol. 26, iss. 3. part 1, pp. 377–395.
- Taylor M. The Hyperinflation Model of Money Demand Revisited. *Journal of Money, Credit and Banking*, 1991, vol. 23, iss. 3, part 1, pp. 327–351.
- Trehan B. *Survey Measures of Expected Inflation and the Inflation Process*. Federal Reserve Bank of San Francisco, 2010, Working Paper 2009–10, Available at: <http://www.frbsf.org/publications/economics/papers/2009/wp09–10bk.pdf>.