

Экономический журнал ВШЭ. 2018. Т. 22. № 4. С. 609–630.
HSE Economic Journal, 2018, vol. 22, no 4, pp. 609–630.

Построение кривой Филлипса на региональных данных

Аверина Д.С., Горшкова Т.Г., Синельникова-Мурылева Е.В.

Данная статья посвящена оцениванию кривой Филлипса на региональной панели данных по России, что позволит глубже понять степень региональной неоднородности основных макроэкономических показателей.

В работе при помощи обобщенного метода моментов оцениваются гибридная модель, а также ее частные случаи: адаптивная и неокейнсианская модели. Результаты показывают, что из трех рассмотренных модификаций фактический ряд данных наиболее точно описывается гибридной моделью, включающей разрыв выпуска и учитывающей оба типа ожиданий экономических агентов: впередсмотрящие и назадсмотрящие. Таким образом, можно считать, что инфляционные ожидания населения России включают как адаптивную, так и рациональную компоненты. В то же время кривая Филлипса, включающая показатель безработицы, некорректно описывает региональную панель. Мы связываем этот результат со спецификой региональных рынков труда и разделяем региональную выборку на кластеры по показателям дохода и безработицы, в результате чего формируются три кластера: 1) с высоким среднедушевым доходом, высокой долей активного населения и низким уровнем безработицы, 2) с низким доходом, низкой долей активного населения и высоким уровнем безработицы, 3) со средними значениями каждого показателя.

Результаты оценивания моделей показали, что на выборке «богатых» регионов кривая Филлипса не описывает данные, что объясняется природ-

Авторы выражают благодарность А.А. Скроботову, А.В. Зубареву, А.В. Полбину и П.В. Трунину за конструктивные обсуждения и ценные замечания.

Аверина Дарья Сергеевна – магистр, финансовый факультет Российского экономического университета им. Плеханова. E-mail: averinadarya95@mail.ru

Горшкова Таисия Геннадьевна – научный сотрудник Лаборатории макроэкономического прогнозирования Института прикладных экономических исследований Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ. E-mail: tgorshkova@gmail.com

Синельникова-Мурылева Елена Владимировна – к.э.н., старший научный сотрудник Центра изучения проблем центральных банков Института прикладных экономических исследований Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ. E-mail: e.sinelnikova@ranepa.ru

Статья поступила: 20.07.2018/Статья принята: 22.10.2018.

но-климатическими условиями в данных регионах и/или специфическим государственными надбавками. При этом инфляция и безработица в регионах, характеризующихся низкими и/или средними доходами, адекватно описывается кривой Филлипса. Полученные результаты позволяют глубже понять механизмы ценообразования в российских регионах, особенности рынков труда и формирования макропеременных на региональном уровне.

Ключевые слова: кривая Филлипса; инфляция; регионы; неравенство; кластеризация; метод моментов.

DOI: 10.17323/1813-8691-2018-22-4-609-630

1. Введение

Кривая Филлипса играет важную роль в макроэкономическом моделировании. Обнаруженная зависимость между темпом роста цен и уровнем безработицы указывает на то, что номинальные показатели могут быть связаны с реальными показателями, по крайней мере, в краткосрочном периоде. Несмотря на то, что существование кривой Филлипса неоднократно ставилось под сомнение, современные вариации кривой достаточно широко используются на практике, например, при прогнозировании инфляции.

Целью предлагаемого исследования является моделирование кривой Филлипса на региональной панели данных. Традиционно высокое внимание экономического сообщества было направлено на поиск ответа на вопрос о существовании выбора между инфляцией и безработицей на агрегированных данных. Однако в последнее время имеет место существенный интерес российских исследователей к поведению регионов и, в частности, региональных цен [Перевышин, Егоров, 2016; Перевышин, Скроботов, 2017; Перевышин, Синельников-Мурылев, Трунин, 2017].

Работа состоит из трех частей. Первая часть содержит обзор подходов к построению кривой Филлипса. Во второй части работы проводится анализ эмпирических исследований, посвященных моделированию кривой на панельных данных и изучению специфики регионального рынка труда Российской Федерации. В третьей части представлены результаты исследования.

2. История кривой Филлипса

Классическая статья английского экономиста А. Филлипса, опубликованная в 1958 г., указала на существование обратной связи между уровнем безработицы и темпами изменения заработной платы [Phillips, 1958]. В дальнейшем при исследовании соответствующей проблемы вместо безработицы также использовались другие меры экономической активности, в частности, разрыв выпуска, а вместо показателя темпов изменения заработной платы чаще применялись показатели изменения цен.

Традиционная кривая Филлипса модифицировалась при помощи добавления тех или иных предпосылок. В частности, в 1967 г. вышла статья Фелпса [Phelps, 1967], в которой при построении кривой была добавлена предпосылка об адаптивных ожиданиях

экономических агентов относительно инфляции. В последующих версиях модели адаптивные ожидания были заменены на рациональные, или впередсмотрящие, ожидания [Lucas, 1972]. В табл. 1 приведен краткий обзор работ, в которых впервые были введены предпосылки, значимо влияющие на объяснение связи между безработицей и темпами изменения заработной платы или инфляцией.

Таблица 1.

Анализ предметной области

Авторы (год)	Краткое описание и результат
Phillips (1958)	Выявлена обратная зависимость между темпом изменения номинальной заработной платы и уровнем безработицы
Samuelson and Solow (1960)	Показано, что темп изменения заработной платы соответствует темпу изменения уровня цен с точностью до константы (обратная зависимость между инфляцией и уровнем безработицы)
Phelps (1967)	Введены понятие естественного уровня безработицы и предположение о том, что в долгосрочном периоде отсутствует стабильная взаимосвязь между инфляцией и безработицей. Внедрение в модель адаптивных ожиданий
Lucas (1972)	Показано, что если агенты ожидают в будущем такой же уровень инфляции, как и в прошлом, то способ формирования ожиданий не изменится в ответ на изменение политики. Введение в модель впередсмотрящих ожиданий
Roberts (1995, 1998)	Получена неокейнсианская модель с рациональными ожиданиями, а также гибридная модель с адаптивными и рациональными ожиданиями

Источник: составлено авторами.

Как видно из табл. 1, в литературе отсутствует единый подход к спецификации кривой, которая будет достоверно описывать данные. Как следствие, в работах различных экономистов можно заметить, что существование кривой проверяется на нескольких моделях. Самой достоверной моделью принято считать гибридную, поскольку она охватывает как адаптивные, так и рациональные ожидания. В следующем разделе работы мы кратко рассмотрим мировой опыт исследования кривой Филлипса.

3. Кривая Филлипса – эмпирические исследования

Оригинальная кривая Филлипса была принята за базовую модель взаимосвязи между инфляцией и безработицей, и дальнейшие эмпирические работы, посвященные исследованию инфляции в краткосрочном периоде, опирались зачастую именно на нее. Как уже говорилось выше, наиболее популярным направлением исследования кривой Филлипса было включение в модель других показателей, которые могут оказать значимое влияние на инфляцию.

В ряде работ (см. подробнее: [Clarida, Gali, Gertler, 1999]) исследовалась модификация кривой Филлипса, в которой целевой уровень инфляции зависит от ожидаемой разницы в ценах, разницы между целевой номинальной ставкой и ее равновесным значением и от ожидаемого выпуска. В работе [Taylor, 1979] автор использовал традиционные показатели кривой Филлипса, однако модифицировал саму форму зависимости в терминах

теории контрактов. При включении в модель будущего ожидаемого значения инфляции полученное уравнение представляет собой модифицированную неокейнсианскую кривую Филлипса, которая в настоящее время наиболее часто используется для моделирования инфляции. В модели кривой Кейнса – Филлипса, построенной Харви [Harvey, 2011], предполагается, что уровень инфляции зависит от ее значений в предыдущие периоды, от ее ожидаемого значения в следующем периоде и от ВВП. Лаг инфляции вводится для учета инерционности инфляции, однако Харви заменяет прошлое значение инфляции на ненаблюдаемую случайную величину, цель которой – уловить базовое значение инфляции. Примером недавней работы, посвященной построению кривой Филлипса на агрегированных данных по России, является работа Зубарева [Зубарев, 2018]. Автор показывает, что динамика инфляции, рассчитанной на основе дефлятора ВВП за вычетом экспорта, лучше всего описывается уравнением гибридной кривой Филлипса. Из более ранних работ следует отметить исследования [Гафаров, 2011; Вакуленко, Гурвич, 2016], уделяющие внимание отечественному рынку труда в контексте построения кривой Филлипса.

Основная особенность макроэкономических показателей России заключается в наличии большого количества регионов, обладающих уникальными социальными, культурными и экономическими характеристиками. В связи с этим в настоящее время наблюдается большая неоднородность между экономическими показателями регионов, не позволяющая применять стандартные модели к средним значениям показателей по стране. Для получения более точных прогнозов инфляции для стран с большим количеством регионов на практике применяются панельные модели. Для эмпирического анализа нами были выбраны статьи, в которых авторы строили кривую Филлипса на панельных данных. Основные работы представлены в табл. 2.

Таблица 2.

Анализ эмпирических работ на панельных данных

Авторы (год)	Выборка, период	Спецификация	Результат
Bjornstad, Nymoen (2008)	20 ОЭСР стран, годовые данные, 1960–2004 гг.	Гибридная модель	Авторы обнаружили наличие кривой Филлипса и показали, что большее воздействие на текущий темп инфляции оказывает компонента рациональных ожиданий; также авторы выявили, что результаты, полученные на панельных данных для гибридной кривой, согласуются с выводами из данных США, Еврозоны и других стран, что говорит об отсутствии проблемы межстрановой корреляции
Furuoka, Munir (2009)	5 стран АСЕАН, годовые данные, 1982–2004 гг.	Модель с адаптивными ожиданиями	Авторы не выявили существование кривой Филлипса; по мнению авторов, основной причиной этого является разнородность среди рассматриваемых стран
Kumar, Orrenius (2016)	Штаты США, квартальные данные, 1982–2013 гг.	Общая модель без ожиданий, гибридная модель	Авторы обнаружили тесную связь уровня безработицы с темпом инфляции; полученный вывод объясняется однородностью штатов

Источник: составлено авторами.

Обычно в работах, где кривая Филлипса не была обнаружена, авторы приходят к выводу, что причиной этого является разнородность анализируемых стран. Несоответствие экономических условий между регионами препятствует установлению общей значимой взаимосвязи между уровнем безработицы и инфляции.

Как известно, российский региональный рынок труда обладает высокой степенью неоднородности. Различия наблюдаются как в уровне заработной платы, так и в уровне безработицы. Согласно статистике Росстата, в 2014 г. различие между минимальным и максимальным среднедушевым доходом среди регионов составляло порядка 8,5 раза, а для уровня безработицы аналогичный показатель составлял 4 раза. Работы на российских региональных данных, которые анализируют взаимосвязи между заработной платой и безработицей, представлены в табл. 3. Однако целями в данных исследованиях было не построение кривой Филлипса, а объяснение дифференциации заработной платы между регионами и анализ процесса адаптации заработной платы к ситуации на региональном рынке труда.

Таблица 3.

Анализ эмпирических работ по России

Авторы	Выборка, период	Результат
Лукьянова, Ощепков, Кантор (2006)	Регионы России, квартальные данные, 1999–2005 гг.	Для разных субъектов доходы формируются по-разному в силу индивидуальной специфики региона
Коровкин, Подорванова, Долгова (2003)	Регионы России, месячные данные, 1994–2001 гг.	Регионы были разделены на две неравные группы, для одной из которых была найдена взаимосвязь номинальной заработной платы с уровнем безработицы, а для другой нет
Коровкин, Долгова, Королев (2007)	Регионы России, квартальные данные, 1996–2006 гг.	С каждым годом дифференциация регионов по показателю дохода продолжает расти

Источник: составлено авторами.

Основным выводом из данной таблицы является то, что для России характерна большая степень регионализации. Это связано с различными факторами: отличия в структуре занятости, неравномерные выплаты заработных плат с учетом климатических условий для разных регионов, отличия в механизме формирования заработных плат и различные барьеры в межрегиональной трудовой миграции.

4. Исследование кривой Филлипса на российских региональных данных

4.1. Используемые данные

Панель состоит из 80 субъектов РФ, в которую не включается республика Крым и город федерального значения Севастополь (из-за отсутствия данных до 2014 г.), Ямало-Ненецкий автономный округ и Ханты-Мансийский автономный округ (входят в состав

Тюменской области), Ненецкий автономный округ (входит в состав Архангельской области). Данные годовые, охватывают период с 2000 г. по 2015 г. в связи с ограниченностью информации и большими структурными сдвигами в 1998–1999 гг. В табл. 4 представлено описание переменных, используемых в данной работе. Все показатели включаются в модели на региональном уровне.

Таблица 4.

Описание переменных

Показатель	Обозначение	Источник данных
Региональный ИПЦ	<i>inf</i>	Росстат
Региональный уровень безработицы	<i>un</i>	Росстат
Региональный разрыв выпуска	<i>y</i>	Росстат
Региональный ВРП	<i>grp</i>	Росстат
Доля экспорта регионов	<i>exp</i>	Российский экспортный центр
Доля активного населения регионов	<i>dact</i>	Росстат
Доля безработных в регионах	<i>dun</i>	Росстат
Средние региональные доходы населения	<i>dox</i>	Росстат

Источник: составлено авторами.

Основным показателем, с помощью которого измеряют темп инфляции в России, является индекс потребительских цен (ИПЦ), поэтому в качестве показателя инфляции было решено использовать его, а не дефлятор ВВП. ИПЦ всех товаров и услуг измеряется в процентах к декабрю предыдущего года. Также было произведено логарифмирование (*inf*) данных.

Показателем уровня экономической активности в кривой Филлипса могут выступать уровень безработицы, разрыв выпуска или издержки на труд. В данном случае мы будем рассматривать только два показателя: уровень безработицы и разрыв выпуска – в связи с нехваткой информации относительно доли трудовых доходов в ВРП и удельных затрат на труд для регионов.

Показатель уровня безработицы измерен в процентах в среднем за год по методологии МОТ. Ряд был также прологарифмирован (*un*).

Разрыв выпуска – это разница между фактическим ВВП и потенциальным ВВП, поэтому для регионов РФ он был рассчитан как логарифм отношения ВРП в постоянных ценах 2008 г. к его трендовому значению:

$$(1) \quad y = \ln \left(\frac{Y_{RE}}{Y_{HP}} \right).$$

Тренд определялся с помощью фильтра Ходрика – Прескотта. В качестве инструментов были взяты такие переменные, как логарифм отношения темпа прироста ВРП регио-

нов к темпу прироста ВВП России (grp), а также доля экспорта региона в общем экспорте страны (exp).

4.2. Оценка кривой Филлипса на панельных данных

Для построения кривой Филлипса были использованы три модификации модели. Первая, традиционная кривая Филлипса, которая имеет вид

$$(2) \quad inf_{it} = \alpha_i + \beta_1 inf_{i,t-1} + \beta_2 x_{it} + \varepsilon_{it},$$

где inf_{it} – темп инфляции; $inf_{i,t-1}$ – лаговое значение инфляции; x_{it} – уровень экономической активности, в качестве которого используются уровень безработицы или разрыв выпуска; α_i – фиксированный индивидуальный эффект (i – индикатор региона; t – момент времени).

Согласно теоретической кривой Филлипса, коэффициент при лаговой инфляции должен быть положительным, поскольку работники, подстраивая свои контракты в соответствии с адаптивными инфляционными ожиданиями, учитывают таким образом будущую инфляцию и оказывают прямое влияние на величину inf_{it} . Коэффициент при уровне безработицы стандартно должен быть отрицательным, а при разрыве выпуска – положительным.

Неокейнсианская кривая Филлипса имеет вид

$$(3) \quad inf_{it} = \alpha_i + \beta_1 inf_{i,t+1} + \beta_2 x_{it} + \varepsilon_{it},$$

где $inf_{i,t+1}$ – впередсмотрящие инфляционные ожидания. Коэффициент при этой переменной должен быть положительным, т.е. чем выше инфляционные ожидания, тем выше должны быть цены, которые фирмы устанавливают сегодня (условие «липких» цен).

Гибридная кривая Филлипса, которая включает два типа ожиданий одновременно, имеет вид

$$(4) \quad inf_{it} = \alpha_i + \beta_1 inf_{i,t-1} + \beta_2 inf_{i,t+1} + \beta_3 x_{it} + \varepsilon_{it}.$$

Поскольку все три модели являются динамическими, они оцениваются панельным ГММ Ареллано – Бонда. Данный метод помогает решить ряд проблем, в том числе проблемы, связанные с наличием запаздывающих переменных, которые влекут за собой автокорреляцию, а также с размерностью данных: набор данных панели характеризуется коротким промежутком времени ($T = 16$) и большим размером пространства регионов ($N = 80$). При использовании этого метода оценивание коэффициентов происходит на основе разностных уравнений, и так же, как и в модели с фиксированными эффектами, расчет таких уравнений помогает исключить регионально-специфические эффекты.

Для учета среднего вклада пропущенных переменных в динамику рядов инфляции в оцениваемые уравнения включаются константы ($const$).

В качестве инструментов для каждой модели использовались переменные, которые коррелируют с эндогенными регрессорами ($inf_{i,t-1}$, $inf_{i,t+1}$): это отношение темпа при-

роста ВРП регионов к темпу прироста ВВП России (grp), доля экспорта региона в общем экспорте страны (exp) и лаги темпов инфляции определенного порядка, начиная со второго, поскольку он не коррелирует с текущей ошибкой. Обязательно соблюдается эмпирическое правило, которое гласит, что количество инструментов не должно превышать число объектов (в нашем случае количество регионов). Тест Хансена, нулевая гипотеза которого заключается в том, что избыточные условия (выведенные на основании исходных предположений о рассматриваемой модели) действительно выполняются, не отвергает корректность модели.

Еще одним критерием проверки корректности модели является тест Ареллано – Бонда (AB) на автокоррелированность. Соответственно для дополнительной проверки адекватности оцененной модели проверяется наличие автокоррелированности первого порядка и отсутствие автокоррелированности второго порядка. В табл. 5 и 6 приведены результаты оценки моделей на всей региональной панели.

Таблица 5.

**Оценка кривой Филлипса на панельных данных
для уровня безработицы¹**

Переменные, р-значения	Тип модели		
	традиционная	неокейнсианская	гибридная
$const$	3,97*** (0,13)	1,79*** (0,31)	-0,05 (0,14)
$inf_{i,t-1}$	0,62*** (0,07)		0,53*** (0,06)
$inf_{i,t+1}$		0,83*** (0,08)	0,47*** (0,06)
un_{it}	-0,002 (0,03)	0,05** (0,02)	-0,004 (0,05)
р-значение для теста Хансена	0,34	0,26	0,18
р-значение для теста AB для AR (1)	0,00	0,00	0,00
р-значение для теста AB для AR (2)	0,21	0,44	0,26

Источник: расчеты авторов.

При оценке кривой Филлипса с уровнем безработицы в качестве показателя экономической активности коэффициент при этой переменной во всех трех моделях противоречит теоретическим гипотезам. В традиционной и гибридной моделях коэффициент незначим, а в неокейнсианской модели он имеет положительный знак.

¹ Здесь и далее при оценке моделей в скобках указаны робастные стандартные ошибки коэффициентов. Коэффициенты значимы на 1-процентном уровне значимости – ***, на 5-процентном уровне – **, на 10-процентном уровне – *.

Таблица 6.

**Оценка кривой Филлипса на панельных данных
для разрыва выпуска**

Переменные, р-значения	Тип модели		
	традиционная	неокейнсианская	гибридная
<i>const</i>	-1,15 (0,71)	-0,22 (0,26)	1,33** (0,47)
$inf_{i,t-1}$	0,62*** (0,06)		0,61*** (0,08)
$inf_{i,t+1}$		0,73*** (0,04)	0,53*** (0,05)
x_{it}	2,04*** (0,71)	0,88** (0,31)	1,37** (0,15)
р-значение для теста Хансена	0,23	0,25	0,42
р-значение для теста АВ для AR (1)	0,00	0,00	0,00
р-значение для теста АВ для AR (2)	0,73	0,31	0,36

Источник: расчеты авторов.

При разрыве выпуска все коэффициенты в спецификации трех моделей значимы и положительны в соответствии с экономической теорией. Инфляционные ожидания значимы во всех моделях. Кроме того, согласно расчетам, в гибридной кривой адаптивные ожидания оказывают большее влияние на инфляцию, чем рациональные.

4.3. Кластеризация регионов РФ

Как уже было отмечено ранее, российский региональный рынок труда обладает высокой степенью неоднородности. Уровни заработной платы и безработицы являются основными показателями данного различия. Таким образом, тот факт, что кривая Филлипса не описывает всю панель данных, может быть связан с неоднородностью регионов.

Для кластерного анализа в данной работе используются следующие показатели: доля активного населения, доля безработных и доходы населения региона. Доля активного населения вычисляется с помощью отношения численности активного населения к численности жителей региона ($dact$). Доля безработных рассчитывается как число безработных к общему числу жителей региона (dun), что отличается от стандартной методологии расчета данного показателя и применяется в данной работе только при кластеризации для наглядности и сравнимости с долей активного населения. В качестве доходов населения используются среднегодовые доходы в рублях (dox).

Кластеризация проводилась с помощью метода k-средних, целью которого является разделение n числа регионов на k кластеров, при этом каждое наблюдение относится

к тому кластеру, к центру которого оно ближе всего. В качестве меры близости используется евклидово расстояние. Перед началом проведения анализа необходимо провести стандартизацию данных, чтобы переменные имели одинаковый вес в образовании кластеров. Для этого вычисляется среднее арифметическое и стандартное отклонение каждого показателя. Данные усредняются только по регионам, так как кластеры рассчитывались на определенные даты. Затем каждое значение каждого показателя преобразуется по следующей формуле:

$$(5) \quad x_i^{st} = \frac{x_0^{st} - x_i^{st}}{\sigma^{st}},$$

где st – показатель, по которому проводилась кластеризация; x_0^{st} – среднее значение показателя st по регионам; σ^{st} – стандартное отклонение показателя st по регионам; x_i – значение st показателя в регионе i .

Анализ проводился для четырех лет (2010, 2011, 2012 и 2015 гг.). Это было сделано для того, чтобы сравнить, как много регионов переходят из одной группы в другую, и на основе этого сформировать единый вывод относительно наполнения кластеров. Средние значения данных показателей для каждого региона приведены в Приложении 2.

В результате расчетов выяснилось, что единственными регионами, которые выделялись из общих групп, оказались Чеченская и Ингушская республики; для них характерны высокая доля безработных и низкие доходы населения. Поэтому, если исключить из рассмотрения эти выбросы, то формируются три кластера регионов (см. Приложение 1).

Первый кластер содержит в себе 8 регионов: г. Москва, Тюменская область, Магаданская область, Сахалинская область, Мурманская область, Республика Коми, Камчатский край и Чукотский автономный округ. Для этого кластера характерны высокий среднедушевой доход, высокая доля активного населения и низкий уровень безработицы. Как видно, это богатые регионы, которые получают дотации и живут за счет доходов от полезных ископаемых, а также Москва.

Во второй кластер входит 21 регион: Чеченская Республика, Ингушская Республика, Республика Дагестан, Забайкальский край, Республика Хакасия, Республика Тыва, Республика Алтай, Республика Бурятия, Воронежская область, Рязанская область, Тамбовская область, Республика Башкортостан, Пензенская область, Республика Адыгея, Республика Калмыкия, Краснодарский край, Волгоградская область, Ростовская область, Ставропольский край, Кабардино-Балкарская Республика, Карачаево-Черкесская Республика. Этот кластер имеет низкий среднедушевой доход, низкую долю активного населения и высокий уровень безработицы.

В третий кластер вошли оставшиеся 51 регион. Он имеет среднедушевой доход, уровень безработицы и долю активного населения среднего уровня.

4.4. Оценка кривой Филлипса в кластерах

Построение кривой Филлипса для каждого кластера проводилось по аналогии с подразделом 4.2. Результаты оценок приведены в табл. 7, 8 и 9. Как видно из результатов, ни одна спецификация не позволяет получить адекватные оценки кривой Филлипса для первого кластера.

Таблица 7.

Оценка кривой Филлипса для первого кластера

Переменные, р-значения	Тип модели		
	традиционная	неокейнсианская	гибридная
<i>const</i>	4,76*** (0,86)	-3,76*** (0,43)	-2,38*** (0,29)
$inf_{i,t-1}$	0,51*** (0,06)		0,43*** (0,08)
$inf_{i,t+1}$		1,33** (0,41)	0,81** (0,34)
un_{it}	0,07 (0,06)	0,06 (0,12)	-0,04 (0,06)
р-значение для теста Хансена	0,13	0,30	0,64
р-значение для теста АВ для AR (1)	0,00	0,00	0,01
р-значение для теста АВ для AR (2)	0,26	0,93	0,97

Источник: расчеты авторов.

Для второго кластера адекватной получилась только гибридная модель, где, в свою очередь, адаптивные ожидания оказывают большее влияние на формирование инфляции, чем рациональные.

Таблица 8.

Оценка кривой Филлипса для второго кластера

Переменные, р-значения	Тип модели		
	традиционная	неокейнсианская	гибридная
<i>const</i>	3,12*** (0,43)	0,81 (0,65)	-0,39 (0,13)
$inf_{i,t-1}$	0,70*** (0,04)		0,56*** (0,12)
$inf_{i,t+1}$		0,92*** (0,06)	0,48*** (0,04)
un_{it}	-0,03 (0,05)	0,02* (0,01)	-0,007* (0,003)
р-значение для теста Хансена	0,24	0,15	0,14
р-значение для теста АВ для AR (1)	0,00	0,00	0,00
р-значение для теста АВ для AR (2)	0,83	0,71	0,69

Источник: расчеты авторов.

В рамках третьего кластера моделирование кривой Филлипса оказалось наиболее успешным. Традиционная и гибридная кривые показали теоретически верные результаты: инфляционные ожидания так же, как и во втором кластере, преимущественно назадсмотрящие.

Таблица 9.

Оценка кривой Филлипса для третьего кластера

Переменные, р-значения	Тип модели		
	традиционная	неокейнсианская	гибридная
<i>const</i>	5,25*** (0,29)	-0,02 (0,43)	0,76** (0,36)
$inf_{i,t-1}$	0,59*** (0,02)		0,51*** (0,08)
$inf_{i,t+1}$		0,82*** (0,02)	0,38*** (0,06)
un_{it}	-0,15** (0,06)	0,34*** (0,05)	-0,34** (0,09)
р-значение для теста Хансена	0,25	0,18	0,26
р-значение для теста АВ для AR (1)	0,00	0,00	0,00
р-значение для теста АВ для AR (2)	0,71	0,63	0,42

Источник: расчеты авторов.

В табл. 10 представлены результаты кривой Филлипса, оцененной на данных по объединенным второму и третьему кластерам. Это делается для того, чтобы проверить предположение, согласно которому именно первый кластер препятствует построению кривой на всей панели данных.

Результаты показали, что для 72 регионов России кривая Филлипса строится теоретически правильно. Из табл. 10 видно, что наилучшей оказывается гибридная модель, в которой учитываются оба типа ожиданий. В целом, мировой опыт исследований кривой Филлипса говорит о том, что гибридные модели с двумя типами ожиданий наиболее успешно описывают наблюдаемые данные, поскольку ожидания экономических агентов на практике имеют как впередсмотрящую, так и назадсмотрящую компоненты. Другими словами, гибридная модель позволяет улавливать оба способа формирования ожиданий экономических агентов.

Несмотря на то, что основной целью исследования являлось оценивание кривой Филлипса на региональной панели данных, на наш взгляд, «побочный» результат кластеризации регионов заслуживает дополнительного обсуждения, поскольку подтверждает неоднократно обсуждавшиеся в литературе сильные различия между отечественными регионами. Кластер «богатых» регионов, к которому было отнесено 8 субъектов РФ, характеризуется высокими доходами ввиду преимущественно природно-климатических особенностей. По всей видимости, именно этим объясняется тот факт, что соотношение

между инфляцией и безработицей в данных регионах не описывается кривой Филлипса: очевидная необходимость внешней корректировки доходов населения государством оказывает влияние на работу рыночных механизмов.

Таблица 10.

Оценка кривой Филлипса для объединенной группы регионов из второго и третьего кластеров

Переменные, р-значения	Тип модели		
	традиционная	неокейнсианская	гибридная
$const$	4,06*** (0,12)	1,80*** (0,24)	-1,49*** (0,12)
$inf_{i,t-1}$	0,61*** (0,01)		0,57*** (0,05)
$inf_{i,t+1}$		0,86*** (0,02)	0,45*** (0,07)
un_{it}	-0,0006 (0,01)	0,33*** (0,02)	-0,38** (0,14)
р-значение для теста Хансена	0,28	0,29	0,26
р-значение для теста АВ для AR (1)	0,00	0,00	0,00
р-значение для теста АВ для AR (2)	0,21	0,63	0,32

Источник: расчеты авторов.

В то же время, на наш взгляд, наибольшего внимания с точки зрения региональной политики, направленной на повышение уровня жизни населения, заслуживает условный кластер из 21 региона, в который попали субъекты с низкими доходами и высоким уровнем безработицы. Однако обсуждение последствий регионального неравенства, а также конкретных мер экономической политики, направленных на его смягчение, находится за пределами данного исследования. Для более подробного изучения этой проблемы см., например: [Герасимова, Герасимова, 2014; Григорьев и др., 2015; Воробьев, Дроздов, 2017].

5. Заключение

В работе получены оценки модели кривой Филлипса на региональной панели данных. Наилучшей моделью, описывающей инфляционные процессы на всей региональной панели, оказалась кривая Филлипса, включающая показатель разрыва выпуска. Коэффициент при темпе инфляции в предыдущий момент времени оказался равным 0,61, а при перспективных ожиданиях 0,53, что является вполне правдоподобной оценкой и согласуется с предположением о том, что в России преимущественно адаптивные ожидания.

Региональный рынок труда в России в высокой степени неоднороден, поэтому регионы РФ были разбиты на кластеры по занятости и доходам населения, в результате чего были получены три группы. В рамках первого кластера, куда были отнесены «бога-

тые» регионы, получающие северные надбавки и доходы от нефтедобычи, модель Филлипса не описывает данные, поскольку цены в таких регионах определяются региональной спецификой, а также высокими транспортными издержками, необходимыми для доставки товаров в эти края. Оставшиеся регионы, которые входят во второй и третий кластеры, не получают доходы, характерные для регионов первого кластера, тем самым ожидаемо подходят под описание экономической теории. В подтверждение этому результаты оценок показали, что данные по регионам из второго и третьего кластеров по отдельности и совместно (72 региона) адекватно описываются кривой Филлипса.

Полученные в работе результаты позволяют глубже понять региональную специфику формирования инфляции в России и могут быть полезны при разработке региональной экономической политики.

Приложение 1

Разделение регионов на кластеры



Примечание: первый кластер – светло-серый цвет, второй кластер – серый цвет, третий кластер – темно-серый цвет.

Источник: расчеты авторов.

Приложение 2

Макроэкономические показатели регионов

Регион	Экономически активное население, тыс. человек	Среднедушевой доход в месяц, руб.	Уровень безработицы, %	Кластер
Белгородская область	784,75	21444,75	4,35	3
Брянская область	640,5	17887,5	6,2	3
Владимирская область	767,75	16807,25	5,475	3
Воронежская область	1162,5	19712,25	6,025	2
Ивановская область	553,5	15676,25	6,525	3
Калужская область	551,75	20331,5	5,225	3
Костромская область	346,75	16555,5	5,35	3
Курская область	572	18938	6	3
Липецкая область	614,25	20058,25	4,275	3
Московская область	3968	29110	3,3	3
Орловская область	390,75	16901,5	6,675	3
Рязанская область	560,5	17636,25	6,25	2
Смоленская область	543,25	18395,75	6,75	3
Тамбовская область	539,75	17826,75	5,975	2
Тверская область	715,5	17387	5,825	3
Тульская область	807	19487,5	4,95	3
Ярославская область	679,25	18993,5	5,35	3
г. Москва	6736,75	50050,75	1,45	1
Республика Карелия	336	19845,25	8,45	3
Республика Коми	496	26638,25	8	1
Архангельская область	641,5	24205,75	6,275	3
Вологодская область	637,5	18400,75	6,975	3
Калининградская область	523	19568,25	8,15	3
Ленинградская область	970	18354	4,475	3
Мурманская область	471,25	28789,25	8,225	1
Новгородская область	335,25	19476,75	4,8	3

Продолжение табл.

Регион	Экономически активное население, тыс. человек	Среднедушевой доход в месяц, руб.	Уровень безработицы, %	Кластер
Псковская область	349,25	16250,75	8,05	3
г. Санкт-Петербург	2882	29668,75	1,925	3
Республика Адыгея	203,75	16565,25	8,65	2
Республика Калмыкия	147	10252,25	13,2	2
Краснодарский край	2631,5	22186,75	6,075	2
Астраханская область	526	18145,75	8,125	3
Волгоградская область	1324,75	16507,25	7,025	2
Ростовская область	2156	18827,5	6,775	2
Республика Дагестан	1315,25	20356,25	12,525	2
Республика Ингушетия	198,75	12049,25	44,175	2
Кабардино-Балкарская Республика	389,75	14187,75	10,625	2
Карачаево-Черкесская Республика	230,25	13315,75	10,975	2
Республика Северная Осетия – Алания	354,5	16280,5	8,825	3
Чеченская Республика	579,25	16049	31,725	2
Ставропольский край	1375	16878,75	5,975	2
Республика Башкортостан	2044,75	21385	7,2	2
Республика Марий Эл	368	13182,25	8,075	3
Республика Мордовия	458,25	13550,25	4,925	3
Республика Татарстан	2043,5	23703,5	4,75	3
Удмуртская Республика	830,25	17148,75	6,825	3
Чувашская Республика	663,75	13850	7,025	3
Пермский край	1364	24130,75	7,125	3
Кировская область	703,25	16727,25	7,35	3
Нижегородская область	1786,25	21845,75	6,15	3
Оренбургская область	1041	16984,75	5,925	3
Пензенская область	694,75	16211	5,325	2
Самарская область	1753,25	23601,75	4,425	3

Окончание табл.

Регион	Экономически активное население, тыс. человек	Среднедушевой доход в месяц, руб.	Уровень безработицы, %	Кластер
Саратовская область	1304,5	14898,5	5,6	3
Ульяновская область	673,75	16650,25	6,55	3
Курганская область	440,25	15783	9,65	3
Свердловская область	2299,5	27439,75	7	3
Тюменская область	1921,75	33640,25	5,725	1
Челябинская область	1872,25	19920,25	6,9	3
Республика Алтай	99,75	14980,75	11,725	2
Республика Бурятия	465	18290	9,15	2
Республика Тыва	126,5	12098	19,275	2
Республика Хакасия	265	15956,25	7,45	2
Алтайский край	1212,5	14533,75	7,925	3
Забайкальский край	533	17685,75	10,75	2
Красноярский край	1520	22013,5	6	3
Иркутская область	1258	17851,25	8,825	3
Кемеровская область	1401,75	18090,75	7,975	3
Новосибирская область	1439,75	19858,5	6,75	3
Омская область	1054	19450	7,4	3
Томская область	518,25	18618,25	8,225	3
Республика Саха (Якутия)	496,75	28813,25	8,25	3
Камчатский край	189,75	32210,25	6,025	1
Приморский край	1062,75	22788,75	5,9	3
Хабаровский край	742	27150	7,85	3
Амурская область	429,5	21036,25	6,85	3
Магаданская область	99	36283,75	4,45	1
Сахалинская область	285,75	36342,5	7,775	1
Еврейская автономная область	87,25	18695,5	8,625	3
Чукотский автономный округ	32,75	47858,25	4,55	1

Источник: Росстат и расчеты авторов.

* *
*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Вакуленко Е.С., Гурвич Е.Т.* Гибкость реальной заработной платы в России: сравнительный анализ // Журнал Новой экономической ассоциации. 2016. № 3. С. 67.
- Воробьев А.С., Дроздов О.А.* Теоретические подходы и практические аспекты анализа факторов социально-экономического развития регионов // Теория и практика общественного развития. 2017. № 3.
- Гафаров Б.Н.* Кривая Филлипса и становление рынка труда в России // Экономический журнал ВШЭ. 2011. Т. 15. № 2.
- Герасимова И.А., Герасимова Е.В.* Неравенство денежных доходов населения России (пространственно-временной подход) // Мир России. Социология. Этнология. 2014. Т. 23. № 2.
- Григорьев Р.А. и др.* Неравенство распределения дохода и экономический рост в регионах России в посткризисный период // Экономика региона. 2015. № 3.
- Зубарев А.В.* Об оценке кривой Филлипса для российской экономики // Экономический журнал ВШЭ. 2018. Т. 22. № 1.
- Коровкин А.Г. и др.* Занятость и рынок труда в России: проблемы и ограничения // Проблемы прогнозирования. 2005. № 5.
- Коровкин А.Г., Подорванова Ю.А., Долгова И.Н.* Взаимосвязь номинальной заработной платы и безработицы: региональные особенности // Проблемы прогнозирования. 2003. № 6.
- Коровкин А.Г., Долгова И.Н., Королев И.Б.* Долгосрочные тренды изменения структуры миграционных потоков и оценка их влияния на региональную занятость населения России // Сборник докладов по материалам Четвертой Всероссийской научно-практической Интернет-конференции. 2007. С. 214–226.
- Лукьянова А.Л., Ощепков А.Ю., Кантор В.К.* Функционирование региональных рынков труда: заработная плата и безработица // Социальная политика: реалии XXI века. 2011. № 3. С. 32–71.
- Перевышин Ю., Егоров Д.* Влияние общероссийских факторов на региональную инфляцию // Экономическое развитие России. 2016. Т. 23. № 10. С. 44–50.
- Перевышин Ю.Н., Синельников-Мурылев С.Г., Трунин П.В.* Факторы дифференциации цен в российских регионах // Экономический журнал ВШЭ. 2017. Т. 21. № 3.
- Перевышин Ю.Н., Скроботов А.А.* Сходимость цен на отдельные товары в российских регионах // Журнал Новой экономической ассоциации. 2017. С. 71.
- Bhattarai R.K.* Unemployment-inflation Trade-offs in OECD Countries: Lessons from Panel data and Theories of Unemployment // Dalam. 2004. P. 22.
- Bjornstad R., Nymoen R.* The New Keynesian Phillips Curve Tested on OECD Panel Data. 2008.
- Clarida R., Gali J., Gertler M.* The Science of Monetary Policy: A New Keynesian Perspective // Journal of Economic Literature. 1999. Vol. 37, № 2.
- DiNardo J., Moore M.P.* The Phillips Curve Is Back? Using Panel Data to Analyze the Relationship between Unemployment and Inflation in an Open Economy // National Bureau of Economic Research. 1999. № w7328.
- Fisher I.* I Discovered the Phillips Curve: «A Statistical Relation between Unemployment and Price Changes» // Journal of Political Economy. 1973. Vol. 81. № 2. Part 1. P. 496–502.
- Friedman M.* The Role of Monetary Policy // The American Economic Review. 1968. Vol. 58. № 1.
- Furuoka F., Munir Q.* «Phillips Curve» in Selected ASEAN Countries: New Evidence from Panel Data Analysis // Sunway Academic Journal. 2009. Vol. 6. P. 89–102.
- Gali J., Gertler M.* Inflation Dynamics: A Structural Econometric Analysis // Journal of Monetary Economics. 1999. Vol. 44. № 2. P. 195–222.

- Gali J., Gertler M., Lopez-Salido J.D.* Robustness of the Estimates of the Hybrid New Keynesian Phillips Curve // *Journal of Monetary Economics*. 2005. Vol. 52. № 6. P. 1107–1118.
- Gordon R.J.* Inflation, Flexible Exchange Rates, and the Natural Rate of Unemployment // NBER Working Paper № 708. 1981.
- Harvey A.* Modelling the Phillips Curve with Unobserved Components // *Applied Financial Economics*. 2011. 21. P. 7–17.
- Kumar A., Orrenius P.* A Closer Look at the Phillips Curve Using State-level Data // *Journal of Macroeconomics*. 2016. Vol. 47. P. 84–102.
- Lucas Jr.R.E.* Econometric Testing of the Natural Rate Hypothesis // O. Eckstein (ed.) *The Econometrics of Price Determination*. Washington: Board of Governors of the Federal Reserve System, 1972.
- Mankiw N.G., Romer D.* *New Keynesian Economics: Coordination Failures and Real Rigidities*. Cambridge: MIT Press, 1991. Vol. 2.
- Phelps E.S.* Phillips Curves, Expectations of Inflation and Optimal Unemployment over Time // *Economica*. 1967. P. 254–281.
- Phillips A.W.* The Relation between Unemployment and the Rate of Change of Money Wage Rates in the United Kingdom, 1861–1957 // *Economica*. 1958. Vol. 25. № 100. P. 283–299.
- Roberts J.M.* New Keynesian Economics and the Phillips Curve // *Journal of Money, Credit and Banking*. 1995. Vol. 27. № 4. P. 975–984.
- Samuelson P.A., Solow R.M.* Analytical Aspects of Anti-inflation Policy // *The American Economic Review*. 1960. Vol. 50. № 2. P. 177–194.
- Taylor J.B.* Estimation and Control of a Macroeconomic Model with Rational Expectations // *Econometrica*. 1979. Vol. 47(5). P. 1267–1286.

Phillips Curve Estimation on Regional Data

Daria Averina¹, Taisiia Gorshkova², Elena Sinelnikova-Muryleva³

¹ Plekhanov Russian University of Economics,
36, Stremyanny lane, Moscow, 117997, Russian Federation.
E-mail: averinadarya95@mail.ru

² Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration,
82, Vernadskogo av., Moscow, 119571, Russian Federation.
E-mail: tgorshkova@gmail.com

³ Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration,
82, Vernadskogo av., Moscow, 119571, Russian Federation.
E-mail: e.sinelnikova@ranepa.ru

This article is devoted to estimating the Phillips curve on the regional panel data for Russia, that allows to understand the degree of regional heterogeneity of the main macroeconomic indicators.

Using the generalized method of moments, the hybrid Phillips curve and its partial cases (adaptive expectations-augmented and neoknesian) are estimated in this paper. The results show that among three model's modifications the hybrid model with the output gap and forward- and back-looking expectations is the most fitting to real data. Thus, we can assume that inflation expectations in Russia include both adaptive and rational components.

At the same time, the Phillips curve with the unemployment rate incorrectly describes the regional panel data. We associate this result with the specifics of regional labor markets and divide the regional sample into clusters by the indicators of income and unemployment, which gives the formation of three clusters: 1) with high income per capita, high level of the economically active population and low unemployment, 2) with low income per capita, low level of the active population and high unemployment, 3) with middle values of each indicator.

The results of the model estimation show that the Phillips curve does not describe the data on the sample of «rich» regions, which is explained by the natural and climatic conditions in these regions and/or by specific state premiums. At the same time, inflation and unemployment in regions with low and/or moderate incomes are adequately described by the Phillips curve. The obtained results allow to understand more deeply the mechanisms of pricing in the Russian regions, the specific features of labor markets and the formation of macro variables at the regional level.

Key words: Phillips curve; inflation; regions; inequality; clusterization; GMM.

JEL Classification: C01, C22, C51, C53.

* *
*

References

- Vakulenko E.C., Gurvich E.T. (2016) Gibkost realnoi zarabotnoi platy v Rossii: sravnitelnyi analiz [The Flexibility of Real Wage: The Comparison Analysis]. *The Journal of the New Economic Association*, 3, p. 67.
- Vorobyov A.C., Drozdov O.A. (2017) Teoreticheskie podhody i prakticheskie aspekty analiza faktorov socialno-ekonomicheskogo razvitiya regionov [Theoretical Approaches and Practical Aspects of the Analysis of Factors of Social and Economic Development of Regions]. *Theory and Practice of Social Development*, 3.
- Gafarov B.N. (2011) Krivaya Fillipsa i stanovlenie rynka truda v Rossii [Phillips Curve and Labour Market in Russia]. *HSE Economic Journal*, 15, 2.
- Gerasimova I.A., Gerasimova E.V. (2014) Neravenstvo denezhnyh dohodov naseleniya Rossii (prostranstvenno-vremennoi podhod) [Inequality of Monetary Income of the Population of Russia (Space-time Approach)]. *Universe of Russia. Sociology. Ethnology*, 23, 2.
- Grigorev R.A. et al. (2015) Neravenstvo raspredeleniya dohoda i ekonomicheskii rost v regionah Rossii v postkrisisnyi period [Income Inequality and Economic Growth in the Regions of Russia in the Post-crisis Period]. *Economy of Region*, 3.
- Zubarev A.V. (2018) Ob ocenke krivoi Fillipsa dlya rossiiskoi ekonomiki [On the Estimation of the Phillips Curve for the Russian Economy]. *HSE Economic Journal*, 22, 1.
- Korovkin A.G. et al. (2005) Zanyatost i rynek truda v Rossii: problem i ogranicheniya [Employment and Labour Market in Russia: Problems and Limitations]. *Studies on Russian Economic Development*, 5.
- Korovkin A.G., Podorvanova Y.A., Dolgova I.N. (2003) Vzaimosvyaz nominalnoi zarabotnoi platy i bezraboticy: regionalnye osobennosti [The Relationship between Nominal Wages and Unemployment: Regional Features]. *Studies on Russian Economic Development*, 6.
- Korovkin A.G., Dolgova I.N., Korolev I.B. (2007) Dolgosrochnye trendy izmeneniya struktury migratsionnykh potokov i ocenka ih vliyanija na regional'nuju zanyatost' naselenija Rossii [Long-term Trends of Changes in the Structure of Migration Flows and the Assessment of their Impact on Regional Employment of the Russian Population]. *Proceedings of the Materials of the Fourth All-Russian Scientific and Practical Internet Conference*, pp. 214–226.
- Lukyanova A.L., Oschepkov A.Y., Kantor V.K. (2011) Funkcionirovanie regionalnykh rynkov truda: zarabotnaya plata i bezrabotica [Functioning of Regional Labour Markets: Wages and Unemployment]. *Social Policy: Realities of the XXI Century*, 3, pp. 32–71.
- Perevyshin Y., Egorov D. (2016) Vliyanie obcscherossiskikh faktorov na regionalnuyu inflyaciyu [Influence of all-Russian Factors on Regional Inflation]. *Russian Economic Developments*, 23, 10, pp. 44–50.
- Perevyshin Y.N., Sinelnikov-Murylev S.G., Trunin P.V. (2017) Faktory differenciacii cen v rossiiskikh regionah [Factors of Price Differentiation in Russian Regions]. *HSE Economic Journal*, 21, 3.
- Perevyshin Y.N., Skrobotov A.A. (2017) Shodimost cen na otdelnye tovary v rossiiskikh regionah [Convergence of Prices for Certain Goods in the Russian Regions]. *The Journal of the New Economic Association*, p. 71.
- Bhattarai R.K. (2004) Unemployment-inflation Trade-offs in OECD Countries: Lessons from Panel data and Theories of Unemployment. *Dalam*, p. 22.
- Bjornstad R., Nymoer R. (2008) *The New Keynesian Phillips Curve Tested on OECD Panel Data*.
- Clarida R., Gali J., Gertler M. (1999) The Science of Monetary Policy: A New Keynesian Perspective. *Journal of Economic Literature*, 37, 2.
- DiNardo J., Moore M.P. (1999) *The Phillips Curve Is Back? Using Panel Data to Analyze the Relationship between Unemployment and Inflation in an Open Economy*. National Bureau of Economic Research, no w7328.

- Fisher I. (1973) I Discovered the Phillips Curve: «A Statistical Relation between Unemployment and Price Changes». *Journal of Political Economy*, 81, 2, part 1, pp. 496–502.
- Friedman M. (1968) The Role of Monetary Policy. *The American Economic Review*, 58, 1.
- Furuoka F., Munir Q. (2009) «Phillips Curve» in Selected ASEAN Countries: New Evidence from Panel Data Analysis. *Sunway Academic Journal*, 6, pp. 89–102.
- Gali J., Gertler M. (1999) Inflation Dynamics: A Structural Econometric Analysis. *Journal of Monetary Economics*, 44, 2, pp. 195–222.
- Gali J., Gertler M., Lopez-Salido J.D. (2005) Robustness of the Estimates of the Hybrid New Keynesian Phillips Curve. *Journal of Monetary Economics*, 52, 6, pp. 1107–1118.
- Gordon R.J. (1981) *Inflation, Flexible Exchange Rates, and the Natural Rate of Unemployment*. NBER Working Paper no 708.
- Harvey A. (2011) Modelling the Phillips Curve with Unobserved Components. *Applied Financial Economics*, 21, pp. 7–17.
- Kumar A., Orrenius P. (2016) A Closer Look at the Phillips Curve Using State-level Data. *Journal of Macroeconomics*, 47, pp. 84–102.
- Lucas Jr.R.E. (1972) Econometric Testing of the Natural Rate Hypothesis (O. Eckstein ed.) *The Econometrics of Price Determination*. Washington: Board of Governors of the Federal Reserve System.
- Mankiw N.G., Romer D. (1991) *New Keynesian Economics: Coordination Failures and Real Rigidities*. Cambridge: MIT Press, vol. 2.
- Phelps E.S. (1967) Phillips Curves, Expectations of Inflation and Optimal Unemployment over Time. *Economica*, pp. 254–281.
- Phillips A.W. (1958) The Relation between Unemployment and the Rate of Change of Money Wage Rates in the United Kingdom, 1861–1957. *Economica*, 25, 100, pp. 283–299.
- Roberts J.M. (1995) New Keynesian Economics and the Phillips Curve. *Journal of Money, Credit and Banking*, 27, 4, pp. 975–984.
- Samuelson P.A., Solow R.M. (1960) Analytical Aspects of Anti-inflation Policy. *The American Economic Review*, 50, 2, pp. 177–194.
- Taylor J.B. (1979) Estimation and Control of a Macroeconomic Model with Rational Expectations. *Econometrica*, 47, 5, pp. 1267–1286.