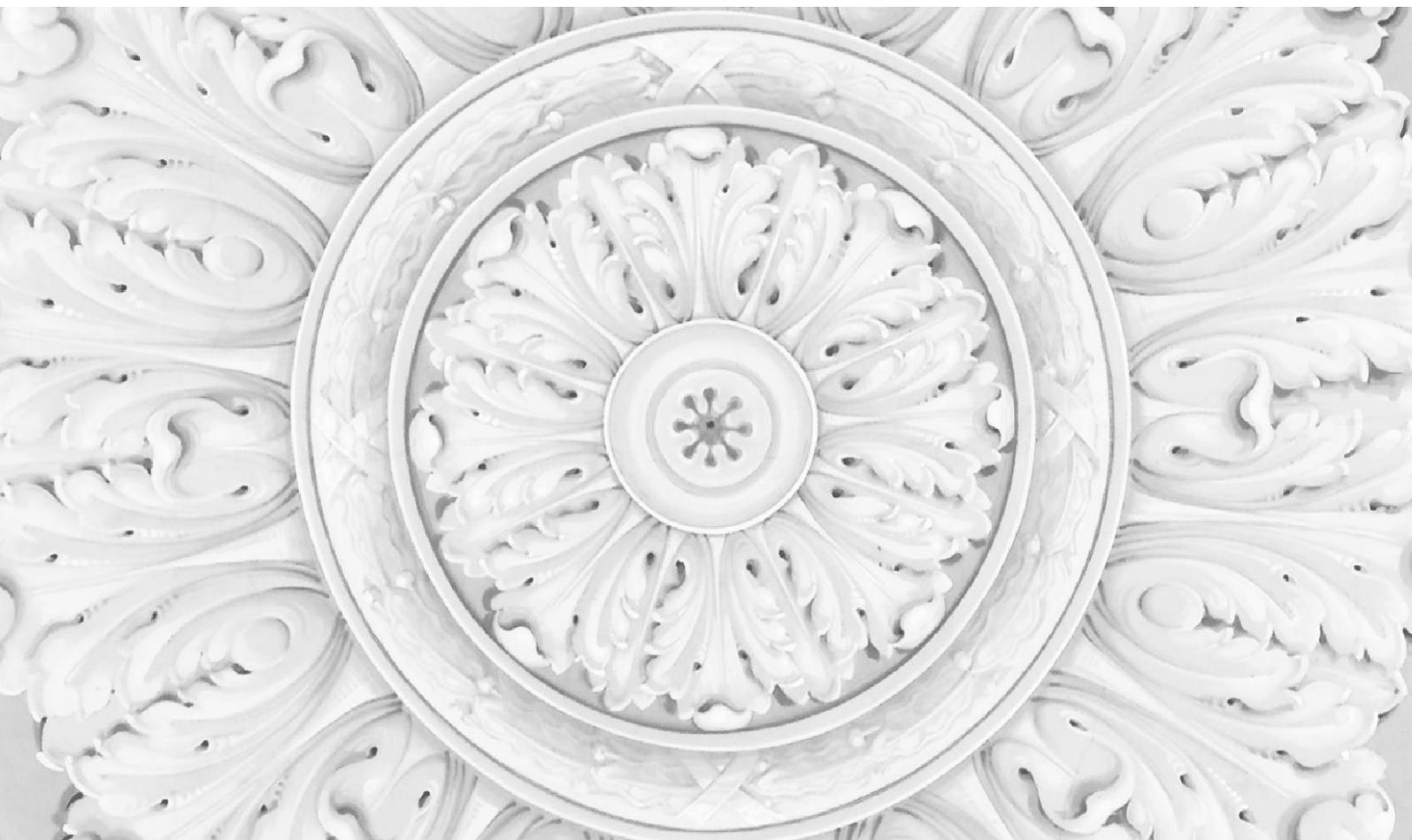




**Банк России**

Центральный банк Российской Федерации



## **СЕРИЯ ДОКЛАДОВ ОБ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ**

Андрей Синяков\*  
Агустин Ройтман  
Сергей Селезнев

**Динамика потенциального ВВП  
России после нефтяного шока:  
роль сильного изменения  
относительных цен и структурных  
жесткостей**

№6 / август 2015 г.

**Агустин Ройтман**

Международный Валютный Фонд

**Андрей Синяков, \* - автор, ответственный за переписку (corresponding author)**Банк России. Email: [SinyakovAA@cbr.ru](mailto:SinyakovAA@cbr.ru)**Сергей Селезнев** Email: [SeleznevSM@cbr.ru](mailto:SeleznevSM@cbr.ru)

Авторы выражают благодарность профессору Carlos A. Vegh, Ph.D., за код программы из учебника Carlos A. Vegh (2013), ставший отправной точкой нашей работы по моделированию экономики России. Авторы выражают благодарность Владимиру Аркадьевичу Бессонову, к.ф.-м.н., Илье Борисовичу Воскобойникову, Ph.D., Алексею Евгеньевичу Девятову, Ph.D., Сергею Егиеву за критику, комментарии и дискуссии. Все допущенные при публикации ошибки и неточности принадлежат авторам.

© Банк России, 2015

**Адрес** ул. Неглинная, 12, Москва, 107016  
**Телефоны** +7 495 771-91-00, +7 495 621-64-65 (факс)  
**Сайт** [www.cbr.ru](http://www.cbr.ru)

Все права защищены. Содержание настоящего Доклада (настоящих докладов) выражает личную позицию автора (авторов) и может не совпадать с официальной позицией Банка России. Банк России не несет ответственности за содержание Доклада (докладов). Любое воспроизводство представленных материалов допускается только с разрешения авторов.

### Резюме

Столкнувшись в 2014 году с сильным изменением цен на нефть и введением санкций, экономика России должна перейти в новое равновесие. Этот переход поддерживается сильным снижением относительных цен неторгуемых товаров, последовавшим за снижением цен на нефть. В стандартной теории, см. Vegh С. (2013, Chapter 4), структурная перестройка экономики в таком случае может произойти без потерь выпуска. Но на практике, как показывает обзор литературы и наши расчеты, дела обстоят иначе – процесс трансформации сопряжен с потерями потенциального выпуска. Для численной оценки изменения потенциального ВВП России после нефтяного шока в трехсекторной модели малой открытой экономики, аналогичной модели Vegh С. (2013, Chapter 4), откалиброванной для России, мы учитываем потери совокупной факторной производительности, отражающие рост реальных издержек по Harberger, А. (1998), издержки перемещения труда и капитала между секторами. К этому мы добавляем оценки потерь от вынужденного делевереджинга в частном секторе из-за финансовых санкций. Наш вывод: в сценарии снижения цен на нефть вдвое между двумя долгосрочными равновесиями суммарное снижение потенциального ВВП в последующие за шоком два года может составить 4,2-4,8%. Минимальное значение снижения за первый год после шока оценивается в 1,1%, при этом динамика фактического ВВП не обязана совпадать с динамикой потенциального ВВП и может быть иной за счет других факторов.

**Ключевые слова:** потенциальный ВВП, ослабление реального валютного курса, структурная перестройка, жесткости перемещения ресурсов между секторами, нефтяной шок, совокупная факторная производительность.

**JEL классификация:** E17, E27, E32, E37

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение</b> .....	<b>5</b>
<b>1. Динамика потенциального ВВП после шока доходов: роль сильного изменения относительных цен и структурных жесткостей</b> .....	<b>9</b>
1.1 Снижение производительности как канал потерь выпуска.....	14
1.2 Издержки перемещения труда и капитала из неторгуемого в торгуемый сектор экономики .....	21
<b>2. Моделирование динамики потенциального ВВП России после нефтяного шока: роль сильного изменения относительных цен и структурных жесткостей</b> .....	<b>29</b>
2.1 Базовая модель (модель без жесткостей) .....	32
2.2 Модели с жесткостями структурной перестройки.....	35
<b>Заключение</b> .....	<b>42</b>
<b>Литература</b> .....	<b>44</b>
<b>Приложения</b> .....	<b>47</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Цена на нефть сорта Urals за год к концу 2014 года упала на 60%. К августу 2015 года после полугодового нахождения выше уровня 50-ти долларов за баррель цена вернулась на уровни конца 2014 года. Величина нефтяного шока, который испытала экономика России, оказалась очень большой – см. рисунок 1. Рынок принял конец нефтяного суперцикла<sup>1</sup> как данность, и не ожидает возврата к прежним уровням.

В условиях столь сильного шока нефтяных доходов, усиленного фактическим закрытием внешних долговых рынков из-за введенных в отношении России санкций, экономика уже не могла оставаться в прежнем равновесии с параметрами потребления и инвестиций, соответствующими высоким ценам на нефть и широким возможностям по привлечению капитала. Потребовался переход к новому равновесию. Перестройка экономики происходит в ответ на снижение относительных цен неторгуемых товаров, например, через ослабление номинального эффективного валютного курса рубля (к иностранным валютам за январь 2014 года - июль 2015 года на 28%, ослабление реального эффективного курса рубля на 17%, и ослабление к доллару США на 42%<sup>2</sup>). Ослабление реального валютного курса является естественной реакцией в сырьевой экономике на снижение цены экспортируемого товара и Россия здесь не исключение – см. рисунок 2.

В теории негативный эффект от снижения нефтяных цен на ВВП в стране её экспортере может быть полностью компенсирован ростом внутреннего спроса на неторгуемые товары в ответ на их относительное удешевление, а также ростом внешнего спроса на торгуемые товары и ростом производства. Условием такой безболезненной структурной перестройки экономики и проведения импортозамещения производства и потребления является легкость перемещения факторов производства (труда и капитала) из неторгуемого сектора в торгуемый<sup>3</sup>, а также сохранение прежних уровней прочих затрат в экономике. В таком случае говорят, что отсутствуют жесткости структурной перестройки, или, что производственные возможности экономики не ухудшаются (*production possibilities frontier does not shrink*).

На практике, однако, структурная перестройка после изменения относительных цен сопряжена с потерями выпуска. Источниками потерь выпуска выступают жесткости «разрушения» старых производств и «создания» новых. Эти жесткости могут носить самый разнообразный характер. Harberger A. (1998) напрямую связывает рост реальных издержек производства с потерями совокупной факторной производительности в классической произ-

<sup>1</sup> [World Bank, Global Economic Prospects, Understanding the Plunge in Oil Prices: Sources and implications, Chapter 4, January 2015.](#)

<sup>2</sup> по данным ЦБ РФ

<sup>3</sup> Мы ориентируемся на смысловое содержание при разделении экономики на торгуемый и неторгуемый сектора – как на те части производства, которые участвуют или не участвуют в конкуренции с импортом. При разделении экономики на сектора мы придерживаемся подхода Sosunov K., Zamulin O., (2006a). Другой подход к классификации секторов экономики России представленный в Timmer, Marcel P., and Ilya B. Voskoboynikov (2014) менее соответствует нашим целям в этой работе.

водственной функции. Он приводит примеры основных факторов генерации издержек в экономике: высокая инфляция, избыточное регулирование рынка и ограничение конкуренции (высокие барьеры входа на рынок), протекционизм, преобладание государственных компаний, слабая защита прав собственности. Все эти факторы очень актуальны и для России. В итоге экономика оказывается неспособной перейти в новое равновесие на прежней границе производственных возможностей, так как производственные возможности на период трансформации снижаются. В работе Davis, S., Haltiwanger, J. (2001) приводятся интересные примеры того, с какими разнообразными издержками структурной перестройки в ответ на нефтяной шок 1970-х годов столкнулись автопроизводители в экономике США.

Результатами действия жесткостей является то, что после финансовых и реальных шоков трансформация сопровождается снижением производительности, затруднением перемещения труда и капитала из неторгуемого сектора в торгуемый сектор, дополнительными расходами в связи с увеличением занятости или инвестиций. Все это не позволяет на практике не только нарастить выпуск, но даже сохранить его на докризисном уровне.

Рисунок 1.



Источник: Росстат, [www.eia.gov](http://www.eia.gov). \* - прогноз EIA

Рисунок 2.



Источник: BIS [www.eia.gov](http://www.eia.gov). Для 2015-2016 гг. - прогноз EIA

Мы задаемся целью смоделировать динамику потенциального ВВП России после наблюдавшегося в 2014 году снижения цен на нефть. Мы рассматриваем модель малой открытой экономики для России, состоящую из трех секторов: добывающего сектора, производства торгуемых товаров и производства неторгуемых товаров, см. Vegh, C. (2013) глава 4. В модели в каждый момент времени сохраняется полная занятость. В этом отношении наш анализ связан с анализом потенциального ВВП. Важное свойство модели откалиброванной для России состоит в том, что в экономике без жесткостей ВВП не изменяется после снижения цен на нефть.

В базовую версию модели мы добавляем четыре канала потерь выпуска:

1. Потери выпуска, связанные с издержками перемещения капитала между секторами.

2. Потери совокупной факторной производительности (Total Factor Productivity, TFP, далее по тексту **СФП**).
3. Потери выпуска, связанные с издержками перемещения труда между секторами.
4. Последствия вынужденного делевереджинга по внешнему долгу частного сектора из-за финансовых санкций.

Эмпирический анализ и обзор литературы подтверждают, что капитал является наименее мобильным фактором производства. В расчетах мы полагаем полное отсутствие мобильности капитала, что оставляет наши выводы релевантными для краткосрочного периода (1-2 лет). Относительная занятость в России (отношение занятости в торгуемом секторе экономики к занятости в неторгуемом секторе экономики) и показатели относительного найма и увольнений в текущий эпизод изменения относительных цен демонстрируют стабильность, не наблюдавшуюся ранее: ни в кризис 1998 года, ни в кризис 2008 года. Это указывает на жесткость секторального перемещения труда. Для анализа потерь производительности мы проводим качественный анализ факторов генерации издержек, по Harberger, A., (1998), в российской экономике и устанавливаем, что Россия находится в числе стран-«лидеров» по генерации издержек при структурных изменениях. Этот анализ мы дополняем исследованием динамики совокупной факторной производительности после сильного изменения относительных цен в большой группе стран. При этом мы используем несколько источников панельных данных, в том числе с секторальной разбивкой факторов производства: Penn World Table, Mano&Castillo 2015 Dataset, Russia KLEMS Dataset. Наши выводы о динамике СФП в окрестности сильного изменения относительных цен мы используем при калибровке модели:

во-первых, переход в новое равновесие после шока доходов, поддерживаемый изменением относительных цен, сопряжен с потерями производительности. Потери роста СФП составляют в среднем 1пп при ослаблении реального эффективного валютного курса на 10%.

во-вторых, потери производительности являются временными, 1-2 года после шока.

Тот факт, что большинство эпизодов изменения относительных цен приходятся на эпизоды финансовых кризисов, когда экономика переходит к старому равновесию до накопления дисбалансов, а не на эпизоды изменения цен на нефть, когда экономика переходит к новой «норме», означает, что оценки потерь производительности для России могут быть завышены. Однако, учитывая, что Россия на качественном уровне находится среди лидеров по генерации реальных издержек в экономике, мы решили не корректировать полученные оценки.

Добавление различных каналов потерь выпуска в базовую модель для экономики России позволило получить следующие оценки динамики потенциального ВВП в 2015-2017гг. в сценарии со снижением цен на нефть Urals со \$110 до \$55:

Потенциальный ВВП России может снизиться суммарно на 4,2-4,8% в течение двух лет после нефтяного шока и закрытия внешних рынков<sup>4</sup>. Из них, по расчетам, на первый год приходится 3,7пп - средняя величина снижения ВВП в условиях полной неопределенности относительно скорости реакции СФП внутри года на изменение относительных цен.

Если СФП изменяется лишь постепенно в процессе структурной перестройки экономики, мы получаем верхнюю границу для снижения потенциального ВВП в первый год после шока, равную 1,1%.

В 2017 году экономика в целом возвращается к трендовому росту на уровне 1,5% в год, оцениваемому нами исходя из демографических факторов и сходимости к технологической границе развитых стран.

Дальнейшее изложение организовано следующим образом. В первой главе мы приводим описание механизма структурной перестройки экономики после негативного шока доходов и отмечаем роль, которую играет в этом механизме изменение относительных цен и структурные жесткости. Описание мы сопровождаем обзором литературы каналов генерации издержек и расчетными оценками релевантности для России каждого из каналов генерации потерь выпуска в процессе трансформации экономики к новой структуре. Во второй главе мы приводим описание базовой модели малой открытой экономики для России и описываем результаты реакции экономики на шок цены на нефть в случае отсутствия жесткостей структурной трансформации. После этого мы последовательно добавляем жесткости в модель по нескольким каналам и анализируем произошедшие изменения в динамике потенциального ВВП России. Последний раздел содержит результаты и выводы.

---

<sup>4</sup> Учитывая, что снижение цен на нефть пришлось на четвертый квартал 2014 года, а введение финансовых санкций на третий квартал 2014 года, и результаты моделирования отражают корректировку ВВП за два года после указанных шоков, то в терминах календарных лет (2015-2016 гг.), изменение ВВП будет немного меньше.

## 1. Динамика потенциального ВВП после нефтяного шока: роль сильного изменения относительных цен и структурных жесткостей

В простой двух-продуктовой однофакторной<sup>5</sup> классической модели открытой экономики, см. учебник Krugman P., Obstfeld M., Melitz, M. (2012), потенциальное предложение каждого из товаров определяется производственной функцией,

$$Y^T = F(L^T) \quad (1)$$

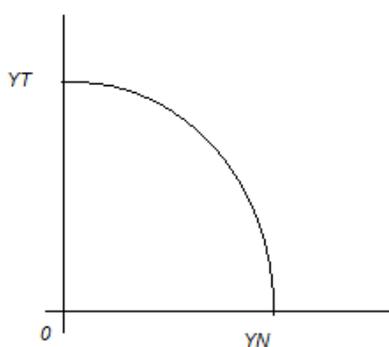
$$Y^N = G(L^N) \quad (2)$$

$$L^T + L^N = \bar{L} \quad (3)$$

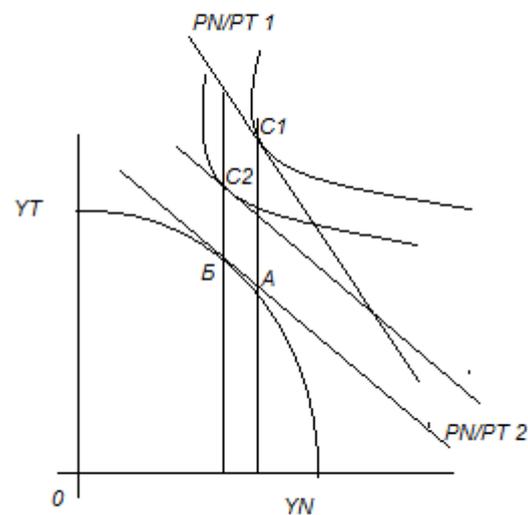
Где:  $F(*)$  и  $G(*)$  - производственные функции, обладающие классическими свойствами,  $\bar{L}$  – запас трудовых ресурсов в экономике,  $Y^T$  и  $Y^N$  – физический выпуск торгуемого и неторгуемого товаров.

Уравнения 1-3 вместе описывают границу производственных возможностей экономики – все возможные комбинации производства торгуемого и неторгуемого товаров, которые технологически достижимы, см. рисунок 3.

**Рисунок 3.** Граница производственных возможностей экономики



**Рисунок 4.** Равновесие в экономике до и после снижения цен на нефть<sup>6</sup>



Спрос в такой экономике задается функцией полезности, максимизируемой при заданном бюджетном ограничении. В результате на рисунке 3 добавляются кривые безразличия,

<sup>5</sup> в коротком периоде при фиксированном запасе капитала.

<sup>6</sup> точка А – для равновесных объемов производства до шока, точка Б – для равновесных объемов производства после шока, точка С1 – для равновесного объема потребления до нефтяного шока, точка С2 – для равновесного объема потребления после шока.

- линии уровня функции полезности потребителя для заданного соотношения относительных цен, см. рисунок 4. Это же соотношение относительных цен, определяет равновесные уровни производства торгуемого и неторгуемого товаров в точке А на рисунке 4. Учитывая, что неторгуемый товар не экспортируется, равновесие потребления, когда страна может использовать поступления от продажи ресурсов или накапливать внешний долг в терминах торгуемого товара, достигается в точке С1 для заданных равновесных относительных ценах PN/PT.

Механизмом, запускающим структурную перестройку рыночной экономики в случае невозможности поддержания прежнего уровня потребления импорта, из-за экзогенного оттока капитала или снижения цены на нефть для страны нефтеэкспортера, является изменение относительных цен продуктов, производимых различными секторами. Идет ли речь о масштабной трансформации постсоциалистических экономик, или о разрешении накопившихся дисбалансов в рыночной экономике, равновесной реакции на изменение цен на нефть – структурные изменения без изменения относительных цен в случае негативного шока доходов на практике маловероятны<sup>7</sup>.

В рассматриваемом примере снижение уровня доходов от экспорта нефти меняют спрос и предложение каждого из товаров, смещая равновесие по границе производственных возможностей из точки А в точку Б, при этом относительная цена неторгуемого товара снижается (происходит ослабление реального валютного курса) - рисунок 4. Перемещение из точки А в точку Б сопровождается ростом производства торгуемых товаров и снижением производства неторгуемых товаров. Реальный ВВП при этом может не измениться - все зависит от степени изменения относительных цен и конкретных параметров экономики.

Предметом нашего исследования являются случаи, когда внешний шок, который запустил изменение относительных цен, делает невозможным плавный переход экономики из точки А в точку Б, то есть сохранение экономики на границе производственных возможностей. Наш главный интерес – это случаи, когда граница производственных возможностей изменяется, а именно сжимается – что, как показывает представленный далее обзор литературы наиболее часто и происходит на практике.

В наиболее общем смысле, сжатие границы производственных возможностей, это следствие трудностей (издержек), которые сопутствуют замене «старых» производств на «но-

<sup>7</sup> В следующей главе для строгой модели экономики России мы показываем, что, если оба фактора производства мобильны даже в краткосрочном периоде, структурные изменения возможны и без изменения относительных цен. Физический объем ВВП при этом не меняется. Потребители, в ответ на падение доходов и для выплаты долга должны сократить потребление торгуемого, а следовательно и неторгуемого товаров, что из однородности производственных функций потребует пропорционального перемещения факторов производства из неторгуемого сектора в торгуемый. Из-за того, что потребление неторгуемого товара равно его производству, происходит переток ресурсов в торгуемый сектор, который не сопровождается изменением относительных цен (происходит в пропорции сохраняющей относительные цены неизменными). Граница производственных возможностей в этом случае вырождается в прямую линию с двумя угловыми решениями и множеством внутренних решений. На практике из-за привычек в потреблении (*habit persistence*) такой сценарий с добровольным сокращением потребления импорта представляется маловероятным.

вые»: идет ли речь об увеличении занятости на действующей фирме, получившей конкурентное преимущество после ослабления рубля, или о входе на рынок совершенно новой фирмы. Для сохранения границы производственных возможностей важно насколько быстро те ресурсы, которые использовались в одном секторе, могут без потерь быть перемещены в другой сектор.

Для того, чтобы на практике понять причины потерь выпуска, обратимся более подробно к границе производственных возможностей, описываемых производственными функциями. В соответствии с классическими представлениями о факторах роста потенциального ВВП, см. обзор в работе Harbeger, A. (1998), изменение ВВП может быть разложено на факторы:

$$\bar{p}\Delta y = \bar{w}\Delta L + (\bar{r} + \delta)\Delta K + R \quad (4)$$

Где:  $\Delta y$  – изменение ВВП,  $\Delta L$  – изменение занятости,  $\Delta K$  – изменение используемого капитала,  $\bar{p}$  – начальный общий уровень цен,  $\bar{w}$  – начальная реальная заработная плата,  $\bar{r}$  – начальный уровень доходности капитала,  $\delta$  – норма амортизации,  $R$  – «остаток Солоу» (совокупная факторная производительность). В случае двухпродуктовой экономики, представление будет иметь вид:

$$\Delta y = \Delta y_T + PN * \Delta y_N \quad (5)$$

Где:  $PN$  – относительная цена неторгуемого товара базисного периода,  $\Delta y_T$  и  $\Delta y_N$  – физические объемы производства торгуемого товара и неторгуемого товаров, соответственно.

Таким образом, из классического разложения роста ВВП на факторы в формулах (4) и (5) становятся понятны каналы потерь потенциального выпуска при структурном изменении экономики после сильного ослабления реального валютного курса. Это:

1. Снижение совокупной факторной производительности (производительности труда). Изменение совокупной факторной производительности как отражение изменения границы производственных возможностей (сдвига производственной функции) отмечается, например, в Jorgenson, D., Griliches, Z., (1967).
2. Издержки перемещения занятости из неторгуемого в торгуемый сектор экономики.
3. Издержки перемещения капитала между секторами. Жесткости на финансовых и кредитных рынках, затрудняющие инвестиции в торгуемом секторе.
4. Барьеры для входа в рынок, низкий уровень конкуренции (степень государственного вмешательства в рынок), см. Harbeger, A. (1998).

На рисунке 5 мы демонстрируем как снижение совокупной факторной производительности приводит к сжатию границы производственных возможностей. На рисунке 6 изображено сжатие границы производственных возможностей, когда перемещение труда между секто-

рами из заданного равновесия свыше определенной величины требует фиксированных потерь выпуска в терминах торгуемого товара.

Рисунок 5.

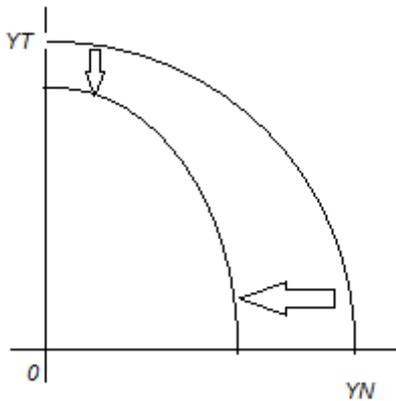
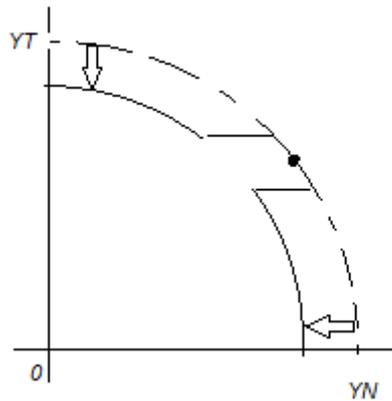


Рисунок 6.



Природа шоков, запускающих корректировку относительных цен, может быть различна. Это могут быть финансовые или реальные шоки.

Kehoe, T, Ruhl, K., (2009), Pratap, S., Urrutia, C. (2011), Alessandria G., et al. (2013) показывают, что финансовый кризис, например, в результате разворота потоков капитала (sudden stops), негативно отражается на динамике потенциального выпуска за счет снижения производительности труда и наличия жесткостей на рынке труда или на рынке капитала (financial frictions). В период финансового бума в экономике, как правило, накапливаются дисбалансы, разрешение которых происходит в финансовый кризис, когда экономика возвращается к нормальному равновесию. Это определяет свои особенности динамики факторов производственной функции и совокупной факторной производительности в такие эпизоды, о которых будет сказано ниже.

Механизмом, запускающим перемещение ресурсов между секторами, могут быть не только финансовые шоки, но и изменения цен на нефть. В этом случае, перед шоком в экономике не обязательно накапливаются дисбалансы, которые уводят экономику от «нормального» равновесия. В случае изменения цены нефти, особенно такого сильного, как наблюдавшееся в 2014 году, изменилось сама «норма» - экономика перешла в другое стабильное равновесие. Поэтому динамика аргументов производственной функции и СФП может отличаться от случая, когда финансовый шок запускает изменение относительных цен. Такое отличие важно учитывать при рассмотрении исторических эпизодов сильного изменения относительных цен в развивающихся странах, которые в основном обусловлены финансовыми шоками, для сравнения с текущим эпизодом изменения валютного курса рубля. На этом мы остановимся далее.

Сопутствующая изменению цен на нефть отраслевая динамика факторов производства и жесткости структурной перестройки экономики на примере экономики США описаны в Davis, S., Haltiwanger, J. (2001). В статье приводятся практические примеры того, с какими разнообразными издержками перестройки производства сталкиваются отдельные производители (например, больших энергоемких автомобилей) после нефтяного шока. Это означает, что сжатие границы производственных возможностей не является исключительно теоретической конструкцией.

Далее мы представим основные теоретические соображения, лежащие в основе каждого из каналов снижения потенциального выпуска, и постараемся оценить степень важности этих каналов для описания текущей ситуации в России. Полученные результаты будут использоваться для моделирования экономики России при калибровке параметров модели для России и характерных для неё жесткостей.

В эмпирической части наши результаты основаны на следующих базах данных:

1. [Penn World Table](#) – International comparison of production, income and prices (версия 8.0)<sup>8</sup>. База данных Центра межстрановых сопоставлений Университета Пенсильвании (США) содержит данные о ВВП и производительности в сопоставимом виде для 145 стран с 1950-го по 2011 год. База включает данные о России.
2. База данных [“Mano&Castillo 2015 Dataset”](#) о производительности труда в торгуемом и неторгуемом секторах по большой панели стран из публикации МВФ Mano, R. C., Castillo, M., The level of Productivity in Traded and Non-traded Sectors for a Large Panel of Countries, IMF working paper, 2015. База данных содержит ряды производительности труда в сопоставимом виде для 56 стран и покрывает период с 1989 года по 2009 год. Преимуществом данных является разбивка экономики каждой страны на торгуемый и неторгуемый сектора тремя способами. Представлены данные о России.
3. Основным источником секторальной информации о динамике аргументов производственной функции в случае России стала база данных [Russia KLEMS Dataset](#) (версия 2013)<sup>9</sup>. База покрывает период с 1995 по 2009 год и использовалась нами для анализа ситуации в эпизод 1988 года и 2008 года.
4. Данные опросов населения по проблемам занятости Росстата по видам экономической деятельности.

<sup>8</sup> Feenstra, Robert C., Robert Inklaar and Marcel P. Timmer (2015), "The Next Generation of the Penn World Table" forthcoming American Economic Review, available for download at [www.ggd.net/pwt](http://www.ggd.net/pwt)

<sup>9</sup> Timmer, Marcel P., and Ilya B. Voskoboynikov, Is Mining Fuelling Long-run Growth in Russia? Industry Productivity Trends since 1995", Review of Income and Wealth, 2014, Vol. 60 No. Supplement S2. Ilya B. Voskoboynikov, New measures of output, labour and capital in industries of the Russian economy, Research Memorandum, University of Groningen, 2012

## 1.1 Снижение производительности как канал потерь выпуска.

В стандартной неоклассической модели экономического роста Jorgenson, D., Griliches, Z., (1967) различают производительности факторов производства (труда и капитала) и совокупную факторную производительность.

Производительность в процессе структурной перестройки экономики после изменения относительных цен не является неизменной. В эмпирических исследованиях отмечается снижение (замедление скорости роста) производительности труда и СФП после финансового кризиса (sudden stops), см. например, обзор эмпирических результатов в статьях Prata, S., Urrutia, C. (2011), Kehoe, T., Ruhl, K., (2009) или Blyde, J., Daude, C., Fernandez-Arias, E. (2009).

При этом большее внимание уделено объяснению механизмов снижения производительности труда, тогда как снижение СФП, отражающее обычно изменение параметров технологического прогресса, объясняют скорее как статистический артефакт, связанный с жесткостями корректировки труда и капитала.

Действительно, в стандартной формуле разложения экономического роста на факторы – формула (4) выше, при неизменности занятости и капитала на секторальном уровне, все изменение ВВП будет автоматически приписано изменению совокупной факторной производительности. Но, обычная интерпретация СФП такова, что «остаток Солоу» отражает уровень технологий.

Содержательно объяснить ухудшение уровня технологий (как на агрегированном уровне, так и на секторальном) после ослабления курса национальной валюты очень трудно. В своей статье Kehoe, T., Ruhl, K., (2009) отмечают, что без введения жесткостей изменения факторов производства в стандартные модели малой открытой экономики трудно смоделировать сокращение ВВП после финансового шока (sudden stop). Авторы оценили, что для мексиканского кризиса 1994-1995 гг. основной причиной сокращения ВВП стало падение СФП на 7%, с восстановлением докризисного уровня производительности только через пять лет. Для того, чтобы смоделировать подобный эффект в теории понадобились два механизма, оба из которых связаны с трудностями экстенсивного изменения факторов производства: издержки корректировки числа занятых в торгуемом и неторгуемом секторах – издержки перемещения труда из одного сектора в другой, а так же изменяющаяся загрузка капитала, при жесткости перемещения капитала между секторами.

Помимо взгляда на СФП как на уровень технологий, существует связь между реальными издержками производства и «остатком Солоу», изучению которой посвящена статья Harberger A., (1998). Все процессы, которые приводят к росту реальных издержек, отражаются на снижении СФП, хотя сам уровень используемых технологий при этом может не меняться.

ся, но часть выпуска из-за этих издержек теряется, что при неизменности использования труда и капитала в формуле (4) и отражается в падении ВВП, аналогичном изменению СФП. В этом отношении, рост издержек производства после ослабления курса национальной валюты (например, рост стоимости комплектующих и оборудования, расходы по переобучению персонала, трудности открытия новых фирм) будут отражаться на динамике СФП и приводить к смещению равновесия внутрь границы производственных возможностей.

Harberger A., (1998) перечисляет важнейшие факторы, приводящие к росту реальных издержек (снижению совокупной факторной производительности). Среди них:

1. Высокая инфляция.

А) инфляция нарушает сигнальную функцию цены, так что отличить изменения относительных цен, что важно для инвестиционных решений, от изменения общего уровня цен оказывается затруднительно.

Б) Фирмы и потребители тратят дополнительные ресурсы на защиту от инфляции.

В) Снижается склонность к сбережениям, а стоимость ресурсов, которые финансовый сектор предлагает на рынке, резко растет.

Г) Ускоряется долларизация и отток капитала, что еще сильнее повышает стоимость кредита и реальные издержки фирм.

2. Избыточное регулирование, бюрократия, ограничение конкуренции и связанные с ними барьеры для входа на рынок. Усложненные процедуры ведения бизнеса накладывают дополнительные реальные издержки на производителей, пожелавших расширить производство или организовать его, ограничивая темпы роста потенциального ВВП.

3. Протекционизм приводит к росту реальных издержек через снижение обмена передовыми технологиями и снижение стимулов у менеджмента к сокращению издержек.

4. Преобладание государственных компаний оказывает на издержки эффект такой же как и протекционизм и ограничение конкуренции. Плюс, поддержка неэффективных производств затрудняет перемещение ресурсов в отрасли с их более эффективным использованием.

5. Слабые институты защиты собственности.

Для объяснения снижения не совокупной факторной производительности, а производительности труда в литературе предлагается механизм "learning-by-doing". Рост занятости в торгуемом секторе после изменения относительных цен сопровождается снижением производительности труда по причине того, что новый дополнительный работник не обладает требуемыми навыками для выполнения работы наравне с уже работающими в отрасли. См. Davis, S., Haltiwanger, J. (2001), которые приводят примеры того, как после шока цен на нефть в США в 1970-ые годы многие работники, специализировавшиеся на производстве энергоемких автомобилей, оказались неспособны справиться с производством меньших по

размеру и потреблению бензина автомобилей. Компаниям пришлось нести дополнительные издержки (в виде времени и денег) по их переобучению.

В литературе так же отмечается, что потери производительности могут происходить не только после финансового кризиса, но и до пика финансового цикла. Так в 85-м годовом отчете Банка Международных расчетов (БМР, 2015) приводятся оценки, из которых следует, что кредитный бум способствует перераспределению ресурсов в пользу низкопроизводительных и неэффективных секторов, рост которых невозможен без постоянного добавления спроса, финансируемого новыми кредитами. Сдувание финансового пузыря, однако, не способствует перераспределению трудовых ресурсов обратно в более производительные сектора, а только усугубляет негативную динамику производительности на агрегированном уровне.

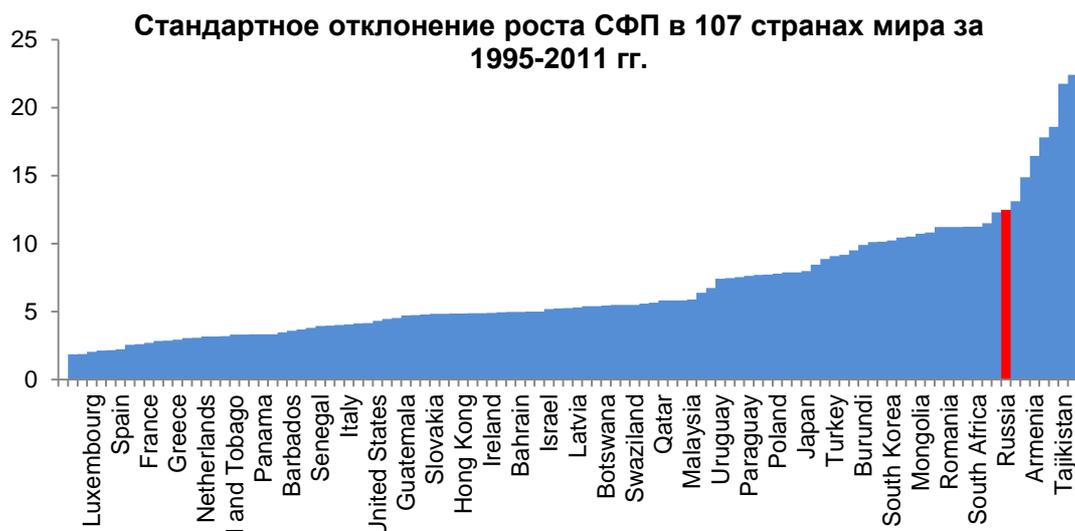
В целом, производительность является важным каналом потерь выпуска при структурной перестройке экономики после негативного шока доходов и изменения относительных цен.

### 1.1.2 Динамика производительности в окрестности сильного ослабления валютного курса: выводы для текущего эпизода изменения относительных цен в России.

Рост СФП в России является не только очень большим, см. Timmer, Marcel P., Ilya V. Voskoboynikov (2014), но и очень волатильным, равно как и у других стран экспортеров ресурсов или стран, которые прошли через период трансформации к рыночной экономике<sup>10</sup>, см. рисунок 7. Наименее волатильным рост СФП оказывается в странах с устоявшейся рыночной структурой экономики. Это обстоятельство оправдывает наши поиски взаимосвязи между структурной перестройкой экономики и динамикой производительности. И что более важно, столь высокая волатильность СФП в России означает, что методы оценивания потенциального ВВП основанные на фильтрации, столь широко распространенные в литературе по «реальным бизнес циклам» (Real Business Cycles), см. например Kydland, F., Prescott, E. (1982), для России нужно использовать с осторожностью. Эти методы явно или неявно предполагают, что исследователь имеет дело с устоявшейся по своей структуре экономикой, в которой шоки производительности – это лишь небольшие и временные колебания вокруг стабильного тренда. То, что могут произойти структурные сдвиги тренда или измениться сам тренд эти методы и модели не учитывают.

#### Рисунок 7.

<sup>10</sup> Среди 107 стран мира по волатильности роста СФП за 1995-2011 гг. Россия оказалась на девятом месте. Более волатильный рост СФП получился в других странах экспортеров ресурсов: Венесуэла, Иран, Эквадор, Индонезия, а так же в Армении, Сербии, Таджикистане.



Источник: Penn World Table

На качественном уровне, следуя факторам роста реальных издержек (снижения совокупной факторной производительности), отмеченных в Harberger A., (1998), заметим, что все из перечисленных факторов роста реальных издержек характерны для России:

- 1) Высокая и волатильная инфляция. По данным МВФ, средняя инфляция в России за 2005-2013 гг. составила 10,7%, большее значение без учета беднейших стран зафиксировано только на Украине и в Венесуэле. Близкие, но меньшие уровни инфляции за указанный период были в Аргентине, Турции, Казахстане.
- 2) Избыточное регулирование и трудности открытия новых фирм. По рейтингу легкости ведения бизнеса Всемирного Банка, Россия в 2015 году занимает 62 место – граница первой трети списка, уступая Мексике, Чили, Перу, Южной Африке, Турции, и всем развитым странам. Но с учетом уровня дохода Россия выглядит сильно хуже, занимая 58 место из 70 среди стран с высоким уровнем дохода.
- 3) Протекционизм, выражающийся в закрытии Россией внутреннего рынка для ряда товаров из стран, которые ввели санкции в отношении России. Ослабление рубля дало российским производителям конкурентное преимущество, но закрытие рынков для зарубежных производителей снижает стимулы к сокращению реальных издержек внутри страны.
- 4) Преобладание государственных компаний. По оценкам Sprenger C., (2010), на государственные компании и компании с частичным государственным участием приходится 39% занятых в экономике (по данным за 2007 год), 32% инвестиций в основной капитал, и 23% запаса капитала. Государство последовательно наращивает свое присутствие в крупнейших компаниях, на которые в 2007 году приходилось 40% капитализации фондового рынка. По оценкам Kowalski, P. (OECD, 2013), в целом в мире на компании с государственным контролем приходится лишь 11% капитализации

рынка. Россия по взвешенной доле госкомпаний в различных сферах экономики занимала в 2011 году третье место с долей на уровне 80%, уступая лишь Китаю с долей 96% и ОАЭ с долей 88%. Преобладание государственных компаний несет два типа издержек для структурной перестройки экономики: во-первых, это барьеры для входа на рынок новых более конкурентных фирм, во-вторых, это консервация существующей структуры экономики через поддержку неэффективных производств. Все это увеличивает издержки по наращиванию выпуска в торгуемом секторе экономики после наблюдаемого сильного изменения относительных цен.

- 5) Слабые институты защиты прав собственности, что сокращает сроки инвестирования и требует от фирм дополнительных расходов на обеспечение защиты собственности. По «Индексу защиты прав собственности»<sup>11</sup> Россия имеет 20 баллов из 100 возможных.

Конкретными числовыми оценками потерь выпуска от действия указанных факторов мы не располагаем. Эти потери мы изучаем в терминах потерь СФП и ограничения мобильности факторов производства между секторами. Учитывая, что на качественном уровне по всем факторам Россия оказывается близкой к странам «лидерам» по генерации реальных издержек в экономике, мы корректируем средние количественные оценки роста реальных издержек (снижения СФП) после сильного изменения относительных цен, полученные по большой выборке данных, в большую сторону<sup>12</sup>.

Для получения количественных оценок и их использования в модели для России мы эмпирически исследовали динамику производительности труда и совокупной факторной производительности в окрестности сильного изменения относительных цен по большой группе стран. Это поможет нам оценить некую нормальную величину реакции производительности в процессе структурной перестройки после изменения относительных цен. Заметим, что изучаемые нами эпизоды в основном являются эпизодами финансовых кризисов, когда в период бума в экономике накапливаются неравновесные явления, которые разрешаются в процессе структурной перестройки, посредством которой экономика возвращается к нормальному равновесию. В отличие от этого, произошедший в 2014 году нефтяной шок, усиленный действием финансовых санкций ознаменовал переход экономики России от одной нормы к другой. Поэтому динамика производительности до и после шока доходов может быть менее негативной.

При оценивании мы использовали два подхода.

<sup>11</sup> Подиндекс индекса «Экономических свобод», рассчитываемого The Heritage Foundation совместно с The Wall Street Journal.

<sup>12</sup> Из-за того, что такие оценки преимущественно связаны с эпизодами финансовых шоков, а потому могут завышать потери СФП для случая, когда происходит нефтяной шок, корректировки СФП на практике не требуется. Мы предполагаем, что эти противоположные эффекты на СФП примерно уравниваются друг друга.

Во-первых, мы применили подход к анализу динамики СФП в окрестности сильного изменения валютного курса аналогичный Calvo&Vegh (1999)<sup>13</sup>, к базе данных Penn World Table. База содержит данные о динамике совокупной факторной производительности в постоянных ценах 2005 года для 167 стран мира с 1950-го по 2011 год. Дополнительно, мы использовали статистику о динамике реального эффективного валютного курса (основанного на ИПЦ) из базы International Financial Statistics Международного валютного фонда с 1975 по 2013 год (альтернативная оценка изменения реального валютного курса есть, таким образом, с 1949 года, что позволило увеличить количество эпизодов сильного изменения относительных цен<sup>14</sup>). Алгоритм расчетов и результаты мы приводим в приложении 1. Основные выводы:

1. Рост СФП начинает снижаться до валютного кризиса. Замедление роста СФП за один-два года до сильного ослабления валютного курса может отражать накопление дисбалансов, разрешение которых происходит в последующем при ослаблении валютного курса<sup>15</sup>. Учитывая специфику базы данных, в которой не представлены случаи сильного снижения цен на нефть в странах нефтеэкспортерах, мы полагаем этот результат не релевантен для России. В последующем мы не учитываем снижение СФП до ослабления валютного курса в модели для экономики России. При этом из-за эффекта более высокой базы в России производительность может снижаться слабее, чем обнаружено в расчетах по развивающимся странам.
2. В ответ на 10-ти процентное ослабление реального эффективного валютного курса рост СФП снижается в среднем на 1 процентный пункт в год ослабления национальной валюты.
3. При ослаблении номинального валютного курса к доллару США на 20%, рост СФП сокращается в среднем на 2 процентных пункта в год сильного изменения валютного курса в ограниченной выборке крупнейших экономик, в основном развивающихся.
4. Снижение роста СФП продолжается в течение одного года на полной выборке данных и в течение двух лет в крупнейших развивающихся экономиках.

<sup>13</sup> Подход является реализацией эконометрического метода difference-in-difference. В этом методе различают группу, которая оказалась подвержена шоку и группу, ему не подверженную. В нашем случае, шоком является сильное ослабление валютного курса. Разность результатов (динамики производительности) для этих двух групп до и после шока определяет первую разность. Вторая разность определяется для выделения эффекта шока – как разность результатов до шока, минус разность результатов после шока.

<sup>14</sup> Для увеличения длины рассматриваемого периода (и числа эпизодов) мы получили альтернативную оценку реального валютного курса, а именно реального валютного курса национальной валюты каждой страны к доллару США. Это оказалось возможным благодаря тому, что статистика по динамике номинальных валютных курсов (IFS МВФ) и потребительских цен (WEO IMF) для отдельных стран имеет более длинную историю, чем первое наблюдение в базе IFS МВФ.

<sup>15</sup> Накопление дисбалансов и снижение производительности перед финансовым кризисом, отмечается, в частности, в 85th BIS Annual Report, вставка III.A.

5. Более сильные изменения относительных цен, например, изменение номинального валютного курса к доллару в более чем два раза, связаны с втрое более сильным падением роста СФП: на 3 процентных пункта вместо 1, как при более, чем 20% и менее, чем двукратном ослаблении. То есть связь носит нелинейный характер, но является убывающей.

Во-вторых, для того, чтобы проанализировать динамику производительности труда, а не совокупной факторной производительности и сделать это не на агрегированном, а на секторальном уровне, в том числе учесть эпизоды сильного реального ослабления рубля в России, мы обратились к двум базам данных: Russia KLEMS Dataset и [“Mano&Castillo 2015 Dataset”](#). База данных “Mano&Castillo 2015 Dataset” позволяет изучить динамику секторальной производительности труда в окрестности ослабления курсов национальной валюты по большому числу стран<sup>16</sup>.

Исследование производительности труда в большой панели стран (56 стран с 1989 года по 2009) в торгуемом и неторгуемом секторах приводится в R., Mano, M., Castillo (2015). Авторы сделали расчет сопоставимых показателей производительности труда для торгуемого и неторгуемого секторов. R., Mano, M., Castillo применили три подхода к классификации секторов – в дальнейших расчетах мы использовали все три подхода, но результаты в приложении 2 приводим только для одного, в котором к торгуемому сектору относятся только обрабатывающая промышленность. Выбранные эпизоды ослабления валютного курса<sup>17</sup> представляют в основном случаи шоков прекращения притока капитала в страну и предварительного накопления макроэкономических дисбалансов, в этом отношении представляемые траектории являются траекториями к равновесию.

Выводы:

1. По выбранным эпизодам сильного ослабления курсов национальных валюты медианная производительность труда в торгуемом секторе после валютного кризиса замедляет свой рост на 1-2 года, но её уровень не снижается. Медианная производительность труда в неторгуемом секторе после сильного изменения относительных цен резко снижается, за два года почти на 8 процентов.
2. Относительная производительность (для устранения эффекта трендов роста производительности) по эпизодам изменения относительных цен после кризиса растет с ускорением из-за опережающего снижения производительности труда в неторгуемом секторе<sup>18</sup>.

<sup>16</sup> С помощью Russia KLEMS Dataset мы исследовали два эпизода в России: кризис 1998 года и кризис 2008 года.

<sup>17</sup> С учетом охватываемого периода времени и набора доступных стран, нами были отобраны следующие эпизоды сильных изменений относительных цен: Индонезия (1997), Бразилия (1998), Аргентина (2002), Мексика (1994), Румыния (1997), Южная Корея (1997), Филиппины (1997), Колумбия (1998), Тайланд (1997) – часть этого списка приводится и в работе Alessandria, et. al. (2013).

<sup>18</sup> Объяснения этому сильному падению производительности труда в неторгуемом секторе мы не нашли.

Результаты расчетов для Russia KLEMS Dataset приведены в приложении 2. Эти расчеты носят вспомогательный характер и мы приводим их для справки. Непосредственное сравнение относительной производительности в эпизод 2008 года и тем более в эпизод 1998 года в России с медианой по большому числу валютных кризисов развивающихся стран некорректно, так как относительную динамику производительности в России в 1998 году могли определять не только изменения относительных цен в этот год, но и более долгосрочные тренды из-за трансформации экономики к рыночному типу.

Подводя общий итог эмпирических расчетов, отметим,

во-первых, переход в новое равновесие поддерживаемый изменением относительных цен сопряжен с потерями производительности. Потери роста СФП составляют в среднем 1% при ослаблении реального эффективного валютного курса на 10%.

во-вторых, потери производительности являются временными, 1-2 года.

Тот факт, что большинство эпизодов изменения относительных цен приходится на эпизоды финансовых кризисов, когда экономика переходит к старому равновесию до накопления дисбалансов, а не на эпизоды изменения цен на нефть, когда экономика переходит к новой «норме», указывает, что оценки потерь производительности для России могут быть завышены.

Однако, учитывая, что Россия на качественном уровне находится среди лидеров по генерации реальных издержек в экономике, не требует от нас корректировки полученных оценок. Таким образом, в следующем разделе при моделировании эффектов снижения цен на нефть на потенциальный ВВП экономики России мы используем полученные оценки динамики СФП при изменении относительных цен.

Обратимся теперь к следующему каналу генерации издержек при структурной перестройке экономики – трудностям перемещения труда и капитала между секторами.

## **1.2 Издержки перемещения труда и капитала из неторгуемого в торгуемый сектор экономики.**

Секторальное распределение труда и капитала, двух аргументов производственной функции, определяет структуру производства в экономике на границе производственных возможностей. Изменение относительных цен запускает процесс перемещения факторов производства между секторами, который в теории протекает плавно, без потерь выпуска. Выше мы приводим свидетельства того, что в среднем в установившейся по своей структуре рыночной экономике сильное ослабление реального валютного курса сопровождается потерями производительности труда и совокупной факторной производительности. Если существуют дополнительные затраты перемещения занятости и капитала между сектора-

ми, то потери выпуска окажутся больше. В этом разделе мы исследуем вопрос жесткости перемещения факторов производства. Начнем с жесткостей перемещения труда.

### 1.2.1 Виды жесткостей перемещения труда

Жесткости перемещения занятых между секторами определяются издержками «разрушения» рабочих мест в одних секторах и издержками их «создания» в других секторах. Обзор моделей жесткости реаллокации труда между секторами приводится, например, в Pillosoff, L. (2012), Hogrefe, J., Sachs, A. (2014).

Издержки «разрушения» рабочих мест растут вместе с ростом силы профсоюзов, уровнем зарегулированности рынка труда, и ростом государственной поддержки неэффективных производств (в том числе в государственном секторе как части неторгуемого сектора экономики). Последнее наиболее актуально для России. В Gimpelson, V., Kapelushnikov, R. (2011) отмечается, что рынок труда в России является очень зарегулированным, но на практике исполнение законов о труде является очень слабым, и варьируется от региона к региону. Авторы указывают, что, несмотря на кажущуюся гибкость, российская модель рынка труда все же не способствует структурной перестройке экономики и высвобождению рабочих мест (job destruction). Неэффективные фирмы, с низкопроизводительным и технологически отсталым трудом, поддерживаются такой моделью рынка труда на плаву, при этом занятость уходит в теневой и менее производительный сектор. Очень сильными оказываются информационные асимметрии, по причине трудностей с прогнозированием работниками своих доходов, результатом чего становится краткосрочное трудоустройство – неэффективное для экономики из-за снижения стимулов к повышению качества трудовых навыков.

Издержки «создания» рабочих мест зависят от эффективности работы служб занятости и наличия программ переобучения, которые определяют время поиска работы работниками (costs of matching, skills mismatch). Так, в фазе корректировки экономики к новому равновесию может наблюдаться структурное увеличение уровня безработицы – фрикционная безработица, когда работники из одних секторов имеют возможность найти работу только в других секторах, но не могут сделать этого из-за того, что их профессиональные характеристики не соответствуют потребностям работодателей.

Другим фактором высоких издержек по созданию рабочих мест является низкая межрегиональная мобильность труда, наличие моногородов. В результате появляющиеся после изменения относительных цен вакансии в торгуемом секторе в одном регионе страны могут заполняться очень медленно из-за трудностей перемещения труда из других регионов.

Другой путь роста занятости в торгуемом секторе, помимо перемещения занятости из неторгуемого сектора – это снижение безработицы или численности экономически-неактивной части населения. В силу негативного демографического тренда в России, снижения естественного уровня безработицы и достигнутого практического пика по уровню экономической активности, см. Капелюшников, Р. И., Ощепков А. Ю. (2014), это маловероятный сценарий развития событий. Ожидать увеличения притока мигрантов после ослабления курса рубля так же затруднительно – и это дополнительная жесткость. Миграционный прирост международной миграции в Россию в январе-мае 2015 года оказался ниже прироста за январь-май 2014 года: 79,5 тыс. человек против 93,3 тыс. человек.

### 1.2.2 Рынок труда в 2014 – первой половине 2015 гг.: оценка силы секторальных изменений.

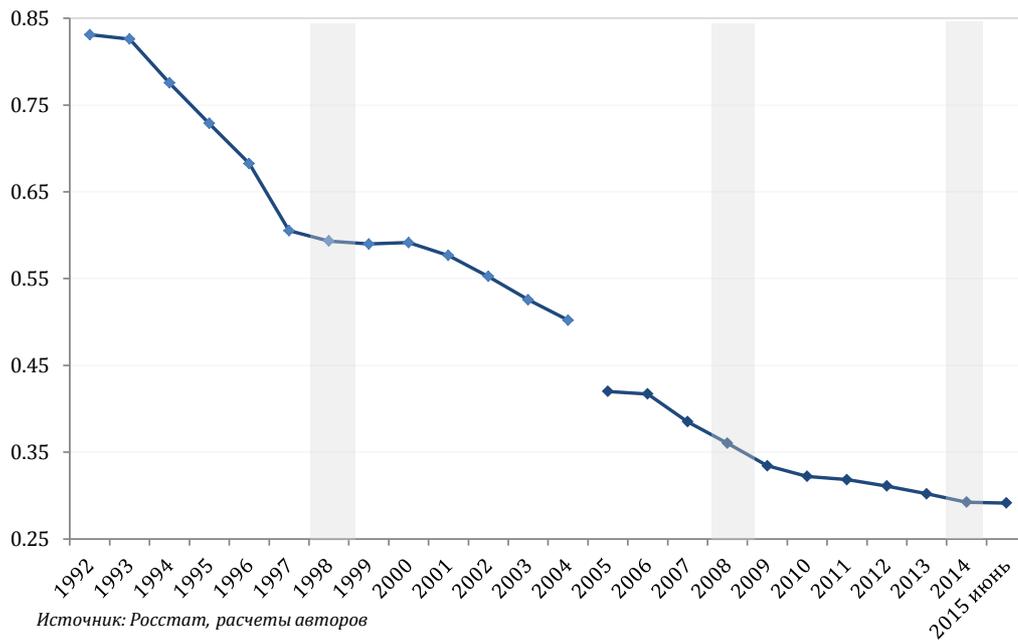
Для изучения динамики занятости в торгуемом и неторгуемом секторах в России мы обратились к данным Росстата<sup>19</sup>. С 2005 года мы использовали данные по результатам обследования населения по проблемам занятости по классификатору ОКВЭД, до 2005 года данные по отчетности предприятий по классификатору ОКОНХ. К торгуемому сектору мы отнесли «Обрабатывающие производства», «Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство», и «Рыболовство, рыбоводство». К неторгуемому сектору все остальные виды экономической деятельности<sup>20</sup>.

**Рисунок 8.** *Отношение численности занятых в торгуемом секторе к численности занятых в остальных видах экономической деятельности<sup>21</sup> (затемненные области – периоды сильного ослабления валютного курса)*

<sup>19</sup> Аналогичные данные по занятости (в эквиваленте полной занятости) представлены в Russia KLEMS Dataset. Хотя данные Russia KLEMS Dataset позволяют провести более точное разбиение экономики на три сектора, по сравнению с данными Росстата, структура занятости по видам экономической деятельности сильно отличается от данных Росстата. Уровень относительной занятости в торгуемом секторе к неторгуемому сектору в KLEMS оказывается выше, но динамика в двух источниках очень похожа.

<sup>20</sup> в том числе виды деятельности типичные для государственных услуг.

<sup>21</sup> До 2005 года расчет отношения произведен по данным о среднегодовой численности занятых по отраслям по классификации ОКОНХ, с 2005 года – по данным обследования населения и по классификации ОКВЭД.



До девальвации 1998 года, относительная занятость в торгуемом секторе быстро сокращалась (в 1997 году минус 2,1 млн человек), тогда как в неторгуемом секторе росла (в 2007 году плюс 1,3 млн человек). Изменение относительных цен в 1998 году переломило этот тренд. 2000-ый год стал единственным годом в новой России, когда занятость в торгуемом секторе выросла на большую величину, чем в неторгуемом: плюс 117 тыс. человек против плюс 83 тыс. человек. Последующая динамика оказалась нисходящей из-за начавшегося в середины 2000-х роста цен на нефть и притока нефтедолларов, стимулировавших рост неторгуемого сектора, комплементарного импорту, см. Sosunov, K., Zamulin, O., (2006). Но последующий тренд оказался более пологим, чем ранее. Таким образом, ослабление рубля в 1998 году запустило трансформацию экономики на годы вперед. Ничего подобного не наблюдалось ни в эпизоды ослабления в 2008 году, ни в текущий эпизод. Отметим, что эпизод 2008 года еще более замедлил тренд относительной занятости, но это может отражать и то, что экономика вплотную приблизилась к своей некой стационарной структуре, для кардинального изменения которой может потребоваться очень сильная корректировка относительных цен.

Можно ли утверждать, что в 1998 году на рынке труда было меньше жесткостей, затрудняющих переток труда из неторгуемого сектора в торгуемый, по сравнению с последующими эпизодами? Ответ на этот вопрос не очевиден. С одной стороны, в эпизод 1998 года увеличение занятости в торгуемом секторе происходило на фоне рекордно высокой безработицы, на уровне 14% в январе 1999 года, снизившейся до 8% уже к началу 2002 года. Так, часть прироста относительной занятости (какую именно по величине мы оценить не можем) обеспечил выход в занятость из безработицы, а не переток из неторгуемого сектора. Тогда высокая циклическая безработица способствовала быстрой реакции относи-

тельной занятости. В текущий эпизод, в условиях низкой структурной безработицы структурная трансформация экономики возможна только через переток ресурсов из одного сектора в другой. В такой ситуации роль структурных жесткостей становится более ограничивающей.

В целом, тренд на снижение отношения числа занятых в торгуемом секторе (промышленность и сельское хозяйство) к числу занятых в неторгуемом секторе (услуги, строительство) характерен для многих стран, и в частности почти для всех стран OECD. Так сильное укрепление номинального эффективного курса доллара США с середины 1990-х годов до начала 2000-ых годов соответствует ускорению снижения относительной занятости в торгуемом секторе в США. Последующее ослабление доллара США соответствует более пологому тренду, который сменился ростом (пусть и едва заметным) относительной занятости в торгуемом секторе в период, когда США проводили QE (2010-2013 гг.) – см. Приложение 3.

Важным является вопрос о принципиальной возможности преломления тренда в условиях, когда наблюдается стабилизация этого тренда на низких уровнях. Стабилизация относительной занятости в целом по OECD достигнута на уровне 0.22. В России это 0.27.

Лишь шесть стран из всех стран OECD в дополнение к США после 2008 года продемонстрировали рост относительной занятости в торгуемом секторе в течение как минимум двух лет на фоне достигнутой до кризиса стабилизации отношения на низком уровне – см. Приложение 3. Это Греция, Эстония, Ирландия, Исландия, Чехия и Новая Зеландия. Примечательно, что в первых трех случаях, страны пошли по пути внутренней девальвации, а в других трех, как и США, – по пути сильного ослабления валютного курса.

Международный опыт подсказывает, что при стабилизации отношения на низком уровне, самое большое изменение структуры занятости было достигнуто в Чехии и Исландии - около 4 процентных пунктов, а с учетом преломления преобладавшего до этого тренда еще больше.

В России прямого увеличения относительной занятости не наблюдалось никогда (наблюдалось лишь относительно предыдущего тренда)<sup>22</sup>. С учетом указанных выше обстоятельств, в модели для экономики России мы будем предполагать низкую реакцию относительной занятости на уровне не более десяти процентных пунктов в течение следующих за ослаблением рубля двух лет (случай 1998 года). В качестве более пессимистического случая, но более соответствующего текущей фактической динамике относительной занятости – полное отсутствие межсекторальной мобильности труда.

<sup>22</sup> Аналогичную относительной занятости динамику демонстрирует статистика по относительному приему в торгуемом и неторгуемом секторах Росстата. В 1998 году относительный прием в торгуемом секторе резко увеличился, в гораздо меньших размерах это наблюдалось в 2008 году и еще в меньшей степени (замедление тренда, но не его разворот) наблюдается сейчас. При этом относительное выбытие в эпизод 1998 года было в целом стабильным.

### 1.2.3 Издержки перемещения и накопления капитала после изменения относительных цен

Перемещение физического капитала между секторами сопряжено с большими издержками, а иногда, в силу технологических особенностей невозможно. Например, экономический бум в Испании в 2000-ые годы выразился в больших инвестициях в дорожную инфраструктуру, которые *ex-post* оказались избыточными, см. Albalade, D., et al. (2014). Но, переместить этот избыточный капитал в другие сектора уже не нельзя.

В тех случаях, когда перемещение капитала между секторами (или внутри секторов) возможно, такое перемещение на практике оказывается очень проциклическим и может на пике составлять до четверти всех инвестиций, см. Eisfeldt, A., Rampini, A. (2006). Причиной такой проциклическости являются контрициклические издержки перемещения капитала, представленные не только денежными издержками, но и издержками, связанными с заключением контрактов и информационными асимметриями, см. так же Kurmann A., Petrosky-Nadeau, N. (2007). Расчеты Eisfeldt, A., Rampini, A. (2006) показывают, что издержки реаллокации капитала увеличиваются в рецессию в 2,6 раза по сравнению с их средним уровнем в бизнес-цикле.

В модели для экономики России мы будем исходить из отсутствия мобильности капитала. Мы покажем, что мобильность капитала является менее ограничивающим предположением по сравнению с предположением об ограничении мобильности труда. Немобильность капитала будет означать, что мы рассматриваем краткосрочные эффекты для потенциального роста ВВП России, актуальные в течение того периода времени, пока фирмы не скорректируют запас капитала (1-2 года).

Жесткости могут быть связаны не только с перемещением между секторами существующего капитала, но и с чистым увеличением запаса капитала (то есть с инвестициями). Во-первых, основной упоминаемый в литературе тип жесткостей, который препятствует накоплению капитала после финансового кризиса – это кредитные ограничения (*financial frictions*), см. Arellano, C., Mendoza, E. (2002), Pratap, S., Urrutia, C. (2011). Введение потолка задолженности или ужесточение требований по залоговому обеспечению, при заданной (прежней) жесткости денежной политики, – это те дополнительные реальные издержки, на которые указывает в своей статье Harberger, A. (1998), и которые ограничивают торгуемый сектор в его возможностях по наращиванию производства в ответ на рост относительного спроса после ослабления реального валютного курса.

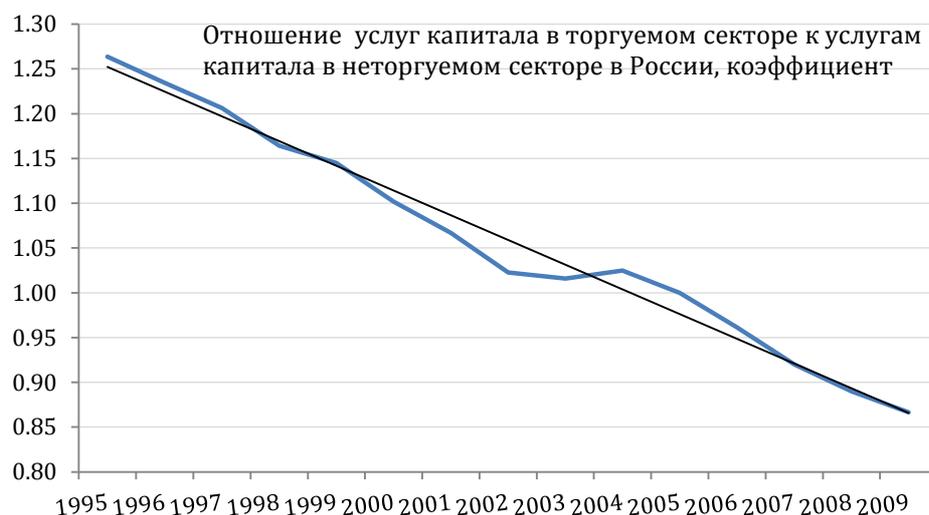
Во-вторых, ослабление реального валютного курса накладывает на производителей дополнительные издержки, так как делает импорт капитальных товаров дорогим, из-за чего

фирмам приходится тратить дополнительные ресурсы на поиск более дешевых и менее производительных аналогов. В целом для экономики это выражается в потерях выпуска.

В-третьих, введение финансовых санкций в отношении Российских компаний и банков в 2014 году, выразившееся в затруднениях привлечения ими финансирования на внешних рынках, усилило роль кредитных ограничений для предприятий торгуемого сектора России. Эффекты закрытия внешних рынков мы анализируем в следующем разделе в рамках модели для экономики России.

В базе данных KLEMS для России мы рассчитали относительную динамику услуг капитала в торгуемом и неторгуемом секторах. В относительной динамике услуг капитала не прослеживается изменений даже в кризис 1998 года – рисунок 9. Это указывает на то, что структурного изменения на стороне капитала после девальвации 1998 года, которая одновременно очень сильно повлияла на относительную занятость, скорее всего не произошло.

**Рисунок 9.**



Итак, в этой главе мы получили важные оценки для основных каналов потерь выпуска при структурной перестройке экономики после негативного нефтяного шока, которые мы будем использовать в модели для экономики России в следующей главе:

Рост СФП замедляется на 1пп при каждом ослаблении реального эффективного курса на более, чем 10%. Эти потери СФП являются временными и продолжаются в течение двух лет после года изменения относительных цен. От того, насколько быстро реализуются потери производительности внутри года – одновременно или постепенно после шока доходов и изменения относительных цен, зависит скорость реакции потенциального ВВП. Расчеты показывают, что на практике реализуется средний случай: наблюдается быстрое снижение СФП, с последующим более медленным ростом в течение двух лет.

Относительная занятость в России стабильна в первой половине 2015 года. В эпизод

1998 года наблюдалось её наибольшее изменение на уровне 10пп (рост отношения численности занятых в торгуемом секторе к численности занятых в неторгуемом секторе \* 100).

В краткосрочном периоде (1-2 года) капитал между секторами почти не перемещается, возникают сильные ограничения для накопления капитала, главное из которых в текущий эпизод ослабления рубля – фактическое это закрытие внешних рынков из-за введенных в отношении России санкций.

## 2. Моделирование динамики потенциального ВВП России после нефтяного шока: роль изменения относительных цен и структурных жесткостей.

Для оценки эффектов от наблюдаемого в 2014-2015 гг. снижения цен на нефть на потенциальный ВВП России мы рассматриваем модель в непрерывном времени для малой открытой экономики, аналогичную модели из главы 4 в Vegh, C. (2013), в которую мы вводим потери выпуска, связанные со снижением производительности, несовершенным перемещением труда и капитала<sup>23</sup> и закрытием внешних долговых рынков.

Модель является моделью с центральным планировщиком (*benevolent dictator*), что позволяет даже в случае введения в модель элементов, которые могут вносить изменения в решения домохозяйств и фирм (*distortions*) и нарушать условия теорем благосостояния, получать решение, которое, из-за вмешательства центрального планировщика, будет более эффективным, чем в модели рыночной экономики. Поэтому полученные оценки представляют нижнюю границу эффектов от введения жесткостей.

Модель состоит из домохозяйств, которые без каких-либо усилий добывают и продают фиксированный объем нефти по мировой цене. На полученные доходы домохозяйства приобретают торгуемые и неторгуемые товары. Товары производятся с использованием только труда и капитала. Неторгуемые товары производятся только внутри страны и потребляются (или инвестируются) в год производства. То есть, потребление и инвестиции неторгуемых товаров в каждый период равно их производству. Торгуемые товары могут импортироваться или экспортироваться по заданной мировой цене, в результате чего, домохозяйства получают возможность накапливать финансовые иностранные активы (или долги), выражаемые в терминах торгуемого товара. Накопление долгов (активов) ограничено стандартным условием – невозможностью финансировать выплаты старых долгов новыми долгами (условие трансверсальности). Часть своих доходов потребители направляют на физические инвестиции (увеличение запаса капитала) в торгуемом и неторгуемом секторах.

В такой модели экономики потребители (центральный планировщик) решают какой объем труда направить в торгуемый и неторгуемый сектора, какой объем торгуемых и неторгуемых товаров использовать для потребления и инвестиций, сколько торгуемого товара сохранить в иностранных облигациях. Похожая трехсекторная структура экономики России моделируется в работах Sosunov, K., Zamulin, O., (2006), Charnavoki, V. (2010)

<sup>23</sup> В модели главы 4 капитал фиксирован, а потому мы сначала расширяем модель, добавляя капитал, а затем вводим жесткости его секторального перемещения.

Для простоты изложения мы рассматриваем модель без трендов<sup>24</sup>. Мы удаляем тренды из производительности труда (приближение к технологической границе с развитыми странами предполагает, по нашим оценкам, рост технологий в России на 1,5-2% в год) и из численности занятых в целом в экономике (ухудшение демографии предполагает сокращение численности занятых на 0,5% в год). В целом, трендовый потенциальный рост по оценкам в отсутствие каких-либо шоков оказывается на уровне 1,5% в год.

В модели потребители (центральный планировщик) знают все о будущем. В этом отношении модель является «моделью совершенного предвидения» (perfect foresight). Это упрощение облегчает выкладки, но не лишает модель важных для наших целей свойств.

Единственный шок, который мы анализируем – это шок цен на нефть, который произошел в 2014 году, состоящий в снижении цены со 110 долларов за баррель Urals в первой половине 2014 года до 60 долларов США в первой половине 2015 года и 55 долларов США в июне-августе 2015 года. Совершенное предвидение означает, что потребители в модели наблюдают данное снижение цен на нефть, и понимают, что изменение цен назад к 110 долларам за баррель уже не произойдет никогда. Это предположение укладывается в статистические свойства динамики цен на нефть, являющейся случайным блужданием, для которого наилучший прогноз – это текущее значение.

В наших расчетах мы предполагаем, что нефтяной шок произошел в четвертом квартале 2014 года, а введение финансовых санкций в третьем квартале 2014 года<sup>25</sup>.

Шок цен на нефть запускает механизм изменения доходов домохозяйств, изменения относительных цен торгуемых и неторгуемых товаров (реальное ослабление), изменение производства в двух секторах, изменение чистого экспорта и объема внешнего долга. В такой модели экономики нет никаких жесткостей, которые формируют различие между потенциальным ВВП и фактическим ВВП. Иными словами, в модели нет ничего, что делает разрыв выпуска ненулевым: полная занятость сохраняется в каждый момент времени. Поэтому приводя результаты для фактического ВВП, мы понимаем, что в действительности речь идет о потенциальном ВВП России.

Мы рассматриваем несколько моделей, в которые вводим указанный выше шок цен на нефть:

**А. Базовая модель (benchmark).** Модель без каких-либо жесткостей изменения занятости и запаса капитала. В модели труд и капитал между секторами абсолютно мобильны. При этом у фирм не возникает никаких издержек связанных с переориентацией производства, т.е. не происходит снижения совокупной факторной производительности и произ-

<sup>24</sup> Но при представлении результатов ниже тренды мы добавляем для удобства читателей.

<sup>25</sup> Поэтому расчеты в терминах двух лет после шоков правильно трактовать все же не в терминах календарных лет (2015 год или 2016 год), а в терминах астрономических лет (четыре квартала). Результаты в терминах календарных лет будут отличаться несильно.

водительности труда. Расчеты подтверждают, что потенциальный ВВП в таком случае после снижения цен на нефть не изменяется.

**Б. Модель с совершенной мобильностью на рынке труда и постоянным относительным запасом капитала.**

Модель становится полным аналогом модели из главы 4 учебника Vegh, С. (2013). Ограничение мобильности капитала с одной стороны означает, что исследователь имеет дело с краткосрочным равновесием, длящимся один-два года. При этом, как показывают наши расчеты, модель с немобильным капиталом не сильно отличается по показателю потерь выпуска от модели с полностью мобильными факторами производства. То есть, даже в коротком периоде, пока капитал не успел переместиться между секторами, ВВП почти не сокращается в ответ на снижение цен на нефть. Причиной этого является вдвое меньшая доля капитала в ВВП, по сравнению с долей труда в производственной функции.

**В. Модель с совершенной мобильностью на рынке труда, постоянным относительным запасом капитала, в которую добавляются потери совокупной факторной производительности.**

В модель Б вводятся потери производительности в фазе структурной перестройки экономики после сильного изменения относительных цен. Эти потери моделируются в виде ad-hoc зависимости СФП в торгуемом и неторгуемом секторах от динамики относительных цен из расчета, что более чем 10% реальное ослабление сопровождается сокращением роста СФП на 1% (мы моделировали эффекты и на уровень, и на рост). Такова по оценкам, полученным в предыдущем разделе, средняя по большой выборке стран динамика совокупной факторной производительности в окрестности сильного изменения относительных цен.

**Г. Модель с несовершенной мобильностью на рынке труда и потерями СФП. Модель этого раздела полностью отражает существующие каналы потерь выпуска: несовершенная мобильность труда, капитала и потери производительности.** В модели с эндогенной СФП мы добавляем обнаруженные в предыдущем разделе оценки степени мобильности труда. Несовершенство мобильности труда моделируется посредством ограничения степени перемещения труда из неторгуемого сектора в торгуемый за первые два года после снижения цен на нефть в соответствии с оценками, полученными в предыдущем разделе. Напомним, что в эпизод 1998 года, относительная занятость увеличилась относительно тренда лишь на 10 процентных пунктов. В текущий эпизод, как показывают данные это значение может быть сильно меньше. Таким образом, постоянная относительная занятость на фоне изменения относительных цен выступает в качестве альтернативного сценария: для случая, если наши оценки мобильности в текущий период по факту сильно завышены и сейчас ситуация несравнима с наблюдавшейся в 1998 году.

**Д. Базовая модель с ограничениями на внешние заимствования (принудительный делевереджинг).** В базовую модель вводятся ограничения на накопление капитала в торгуемом секторе в виде невозможности заимствования капитала на внешнем рынке: уровень внешнего долга частного сектора в модели снижается до нуля за пять лет<sup>26</sup>. Так мы пытаемся учесть в модели эффект жесткостей в финансовом секторе и эффект финансовых санкций на динамику ВВП<sup>27</sup>.

## 2.1 Базовая модель

В базовой модели предполагается, что капитал и труд мобильны, то есть могут свободно перемешаться между секторами.

Полезность домохозяйств зависит от потребления торгуемых несырьевых и неторгуемых товаров, которые являются несовершенными заменителями (субститутами):

$$\int_0^{\infty} (\gamma \log c_t^T + (1 - \gamma) \log c_t^N) e^{-\beta t} dt \quad (6)$$

Бюджетное ограничение экономики задается в виде:

$$b_t = rb_t + Z_t^T (n_t^T)^{\alpha} (k_t^T)^{1-\alpha} + p_t Z_t^N (n_t^N)^{\alpha} (k_t^N)^{1-\alpha} + p_t^{\text{oil}} w_t^{\text{oil}} - c_t^T - i_t^T - p_t (c_t^N + i_t^N) - a_t \quad (7)$$

Где:

$c_t^T$  – потребление торгуемых товаров,

$c_t^N$  – потребление неторгуемых товаров,

$b_t$  – частный долг,

$p_t$  – относительная цена неторгуемых товаров в терминах торгуемых,

$n_t^T$  – труд в торгуемом секторе,

$n_t^N$  – труд в неторгуемом секторе,

$k_t^T$  – капитал в торгуемом секторе,

$k_t^N$  – капитал в неторгуемом секторе,

$i_t^{*T}$  – инвестиции в торгуемом секторе,

$i_t^{*N}$  – инвестиции в неторгуемом секторе,

$i_t^T$  – количество торгуемых товаров, которые используются при производстве инвестиций,

$i_t^N$  – количество неторгуемых товаров, которые используются при производстве инвестиций,

$i_t$  – инвестиции,

$p_t^{\text{oil}}$  – цена нефти в терминах торгуемых товаров,

<sup>26</sup> По оценкам Донец С. и Пономаренко А. (2015) средняя срочность внешнего долга частного сектора составляет пять лет.

<sup>27</sup> Мы не рассматриваем отдельно влияние санкций на добывающий сектор экономики. Это имеет смысл при анализе потенциала роста ВВП на более длинных горизонтах, что не является предметом этого исследования.

$w_t^{oil}$  – объем экспортируемой нефти,

$a_t$  – переменная которая отвечает за накопление резервов и т.п.,

$Z_t^T$  – совокупная факторная производительность в торгуемом секторе,

$Z_t^N$  – совокупная факторная производительность в неторгуемом секторе.

То есть, агенты тратят свои доходы и заемные средства на потребление торгуемых и неторгуемых товаров, инвестиции в торгуемый и неторгуемый сектора, а также на обслуживание существующего долга.

Динамика капитала задается четырьмя следующими уравнениями:

$$\dot{k}_t^N = \theta i_t^{*N} - \delta k_t^N \quad (8)$$

$$\dot{k}_t^T = \theta i_t^{*T} - \delta k_t^T \quad (9)$$

$$\gamma \log i_t^T + (1 - \gamma) \log i_t^N = \log i_t \quad (10)$$

$$i_t = i_t^{*N} + i_t^{*T} \quad (11)$$

Где: первые два уравнения определяют динамику капитала через инвестиции, а последующие два – производство инвестиционных товаров и их распределение между секторами.

Ограничение на труд задается уравнением:

$$n_t^N + n_t^T \leq n_t \quad (12)$$

Равновесие на рынке товаров в неторгуемом секторе определяется как:

$$Z_t^N (n_t^N)^\alpha (k_t^N)^{1-\alpha} = c_t^N + i_t^N \quad (13)$$

Ниже представлены условия первого порядка для базовой модели:

$$r \lambda_t = -\dot{\lambda}_t \quad (14)$$

$$\frac{\gamma}{c_t^T} = \lambda_t e^{(\beta-r)t} \quad (15)$$

$$\frac{1-\gamma}{c_t^N} = \lambda_t p_t e^{(\beta-r)t} \quad (16)$$

$$\lambda_t \alpha Z_t^T \left(\frac{n_t^T}{k_t^T}\right)^{\alpha-1} = \mu_t \quad (17)$$

$$\lambda_t \alpha p_t Z_t^N \left(\frac{n_t^N}{k_t^N}\right)^{\alpha-1} = \mu_t \quad (18)$$

$$\lambda_t (1 - \alpha) Z_t^T \left(\frac{n_t^T}{k_t^T}\right)^\alpha - \delta \varepsilon_t^T = \dot{\varepsilon}_t^T \quad (19)$$

$$\lambda_t (1 - \alpha) p_t Z_t^N \left(\frac{n_t^N}{k_t^N}\right)^\alpha - \delta \varepsilon_t^N = \dot{\varepsilon}_t^N \quad (20)$$

$$\theta \varepsilon_t^T - q_t^* = 0 \quad (21)$$

$$\theta \varepsilon_t^N - q_t^* = 0 \quad (22)$$

$$\frac{\gamma q_t}{i_t^T} = \lambda_t \quad (23)$$

$$\frac{(1-\gamma)q_t}{i_t^N} = \lambda_t p_t \quad (24)$$

$$-\frac{q_t}{i_t} + q_t^* = 0 \quad (25)$$

Где:  $\lambda_t$ ,  $\mu_t$  и  $\varepsilon_t$  – множители Лагранжа при бюджетном ограничении, ограничении на труд и на динамику запаса капитала.

Калибруемые параметры модели приведены в таблице 1.

**Таблица 1.**

Параметр	Значение	Определение показателя
$r$	0,035	Реальная ставка процента, % за год
$g$	0,015	Темпы потенциального роста ВВП, % за год
$\delta$	0,05	Норма амортизации капитала, % за год
$\gamma$	0,4	Доля торгуемых товаров в потреблении
$\alpha$	0,67	Доля труда в доходе
$\theta$	0,89	Нормировочная константа между инвестициями и капиталом

Реальная ставка процента оценивалась нами из вспомогательной модели по панельным данным, связывающим норму сбережений и темпы роста ВВП в экономике. Темпы роста ВВП оценены из модели Рамсея для демографического прогноза Росстата и оценки близости России к границе производственных возможностей развитых стран. Норма амортизации и доля труда в национальном доходе положены стандартным значениям. Доля торгуемых товаров в потреблении полагалась равной отношению суммы импорта неинвестиционных товаров и внутреннего производства торгуемых товаров (продукция обрабатывающей промышленности) к расходам домохозяйств по данным Росстата.

Весь выпуск до шока цен на нефть принимался нами за единицу. Выпуск торгуемых товаров полагался равным 0,45, нефтяной ВВП составил 0,3. Объем инвестиций полагался равным 0,2, а потребление домохозяйств равнялось 0,7. Частный долг калибровался на уровне 1 января 2014 года равным -0,3. Предполагалось, что до шока экономика была в равновесии. Параметр  $a_t$  (0,094) калибровался по остаточному принципу из бюджетного ограничения.

Из полученных соотношений получаем:

$$p_t Z_t^N = \text{const} * Z_t^T \quad (26)$$

Таким образом, при неизменности относительной производительности относительные цены тоже остаются постоянными. Выпуск при этом не меняется. В ответ на снижение цен на нефть и падение доходов, потребители просто сокращают спрос на импорт для расчетов по долгу и увеличивают экспорт, сокращают спрос на неторгуемые товары. Из-за того, что потребление и инвестиции торгуемых товаров равны их производству, производство неторгуемых товаров должно сократиться. Но, из однородности производственных функций

следует, что перемещение ресурсов из одного сектора в другой происходит таким образом, что изменения относительных цен не требуется.

Таким образом, в отсутствие жесткостей структурной перестройки, экономика без каких-либо потерь выпуска адаптируется к снижению цен на нефть.

## 2.2 Модели с жесткостями

В базовую модель мы последовательно добавляем три типа потерь выпуска:

1. Потери выпуска связанные с несовершенной мобильностью капитала.
2. Потери выпуска связанные со снижением совокупной факторной производительности (ростом реальных издержек производства)
3. Потери выпуска связанные с несовершенной мобильностью труда и капитала.

В заключение, в базовую модель мы добавляем ограничение накопления внешнего долга, что препятствует накоплению капитала в торгуемом секторе.

### 2.2.1 Модель с совершенной мобильностью труда и постоянным относительным запасом капитала (модель Б).

В базовой модели мы делаем капитал немобильным, и предполагаем, что отношения  $\frac{i_t^N}{i_t^T}$  и  $\frac{i_t^{*N}}{i_t^{*T}}$  остаются постоянными. Как будет показано ниже эффект немобильного капитала имеет гораздо меньшее влияние на выпуск, чем жесткости на рынке труда или снижение совокупной факторной производительности, поэтому для простоты мы положим капитал фиксированным с точностью до тренда.

Уравнения (6) и (7) не изменяются. Динамика капитала задается следующими уравнениями:

$$\dot{k}_t^N = \theta i_t^{*N} - \delta k_t^N = g k_t^N \quad (27)$$

$$\dot{k}_t^T = \theta i_t^{*T} - \delta k_t^T = g k_t^T \quad (28)$$

$$\gamma \log i_t^T + (1 - \gamma) \log i_t^N = \log i_t \quad (29)$$

$$i_t = i_t^{*N} + i_t^{*T} \quad (30)$$

Ограничение на труд задается уравнением (12). Равновесие на рынке товаров в неторгуемом секторе определяется уравнением (13).

Мобильность труда в общем виде ограничивается соотношением:

$$\dot{n}_t^T \leq \rho \left( \alpha Z_t^T \left( \frac{n_t^T}{k_t^T} \right)^{\alpha-1} - \alpha p_t Z_t^N \left( \frac{n_t^N}{k_t^N} \right)^{\alpha-1} \right) \quad (31)$$

то есть, изменение труда пропорционально разности производительностей в торгуемом и неторгуемом секторах. Выбирая коэффициент  $\rho$ , мы имеем возможность варьировать

степень жесткости рынка труда. При устремлении  $\rho$  к бесконечности, получаем модель с совершенной мобильностью труда, а при равенстве нулю – модель с немобильным трудом.

Ниже представлены условия первого порядка для такой модели:

$$r\lambda_t = -\dot{\lambda}_t \quad (32)$$

$$\frac{\gamma}{c_t^T} = \lambda_t e^{(\beta-r)t} \quad (33)$$

$$\frac{1-\gamma}{c_t^N} = \lambda_t p_t e^{(\beta-r)t} \quad (34)$$

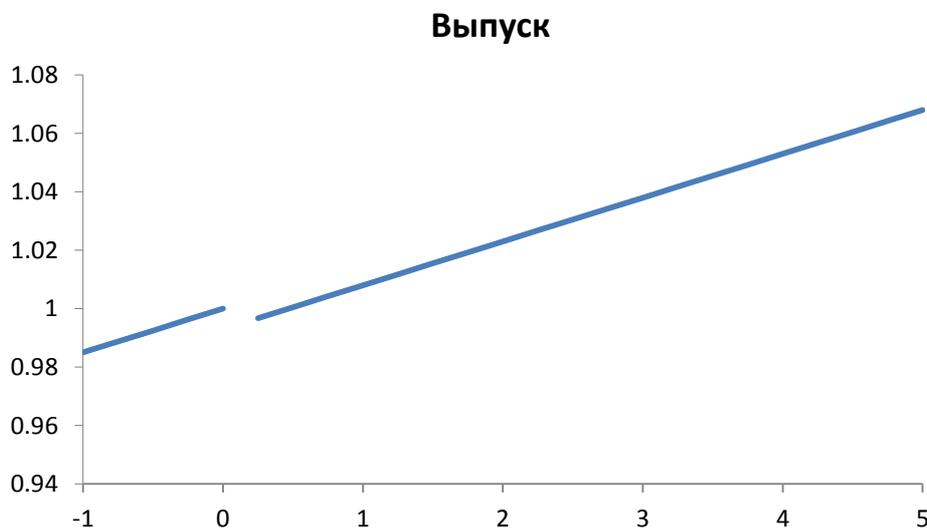
$$\lambda_t \alpha Z_t^T \left(\frac{n_t^T}{k_t^T}\right)^{\alpha-1} - \mu_t + \varepsilon_t \rho \alpha (\alpha - 1) Z_t^T k_t^T \left(\frac{n_t^T}{k_t^T}\right)^{\alpha-2} = -\dot{\varepsilon}_t \quad (35)$$

$$\lambda_t \alpha p_t Z_t^N \left(\frac{n_t^N}{k_t^N}\right)^{\alpha-1} - \mu_t - \varepsilon_t \rho \alpha (\alpha - 1) p_t Z_t^N k_t^N \left(\frac{n_t^N}{k_t^N}\right)^{\alpha-2} = 0 \quad (36)$$

где  $\lambda_t$ ,  $\mu_t$  и  $\varepsilon_t$  – множители Лагранжа при бюджетном ограничении, ограничении на труд, соответственно и ограничении на мобильность капитала.

В случае с совершенно мобильным трудом и немобильным капиталом получаем следующую динамику ВВП:

**Рисунок 10. Динамика ВВП в модели с мобильным трудом и немобильным капиталом.**



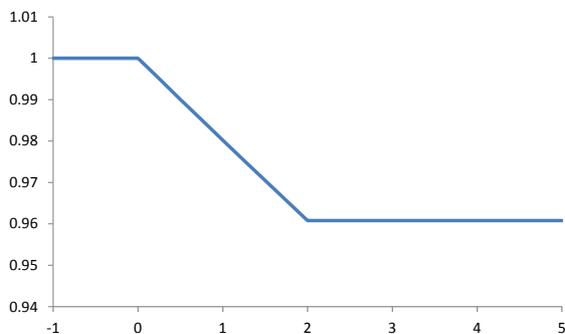
Видно, что в случае, когда мобильность труда является совершенной, а капитал не мобилен, выпуск почти не изменяется (сдвиг уровня всего на 0,7%), подстройка относительных цен обеспечивает перемещение ресурсов из неторгуемого сектора в торгуемый.

## 2.2.2 Модель с совершенной мобильностью труда и потерями производительности (модель В).

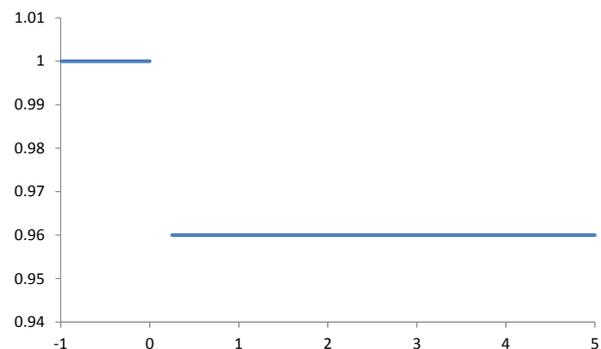
Мы добавили в модель с совершенной мобильностью труда и недвижимым капиталом эндогенность совокупной факторной производительности в виде нелинейной зависимости динамики производительности от изменения относительной цены: снижение относительных цен неторгуемых товаров на более, чем 10%, связано с сокращением производительности на 1% в год (или скорости роста на 1пп), которое длится два года<sup>28</sup>.

Мы рассматриваем различные варианты этого влияния. Так, возможно влияние на скорость роста СФП или на уровень СФП<sup>29</sup>. Примеры влияния 20-ти процентного изменения относительных цен на СФП для обоих вариантов приведены на Рисунках 11 и 12<sup>30</sup>.

**Рисунок 11.** Динамика СФП после изменения валютного курса, в случае, когда замедляется рост СФП



**Рисунок 12.** Динамика СФП после изменения валютного курса, в случае, когда снижается уровень СФП



Результатом решения модели с эндогенной СФП будет следующая динамика потенциального ВВП – см. рисунки 13-14.

<sup>28</sup> Формально:

$$Z_t^i(p_{dt}) = \begin{cases} Z_{-dt}^i, & \text{если } p_{-dt} - p_{dt} < 0.1 * p_{-dt} \\ Z_{-dt}^i * G_t, & \text{если } p_{-dt} - p_{dt} \geq 0.1 * p_{-dt} \end{cases}$$

Для случая влияния на рост:

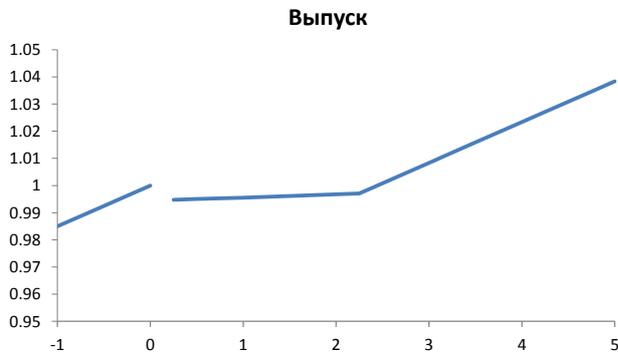
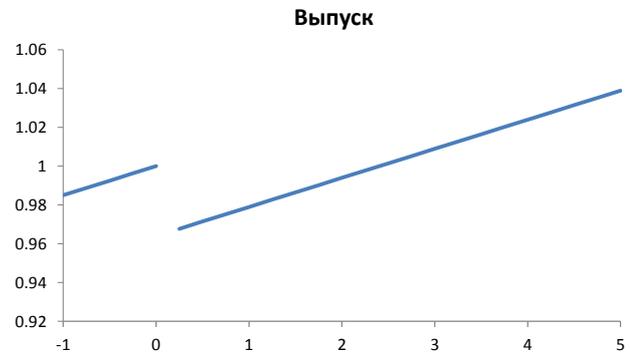
$$G_t = \begin{cases} e^{-\frac{p_{-dt} - p_{dt}}{10 * p_{-dt}}}, & \text{если } t \leq 2 \\ e^{-\frac{p_{-dt} - p_{dt}}{5 * p_{-dt}}}, & \text{если } t > 2 \end{cases}$$

Для случая влияния на уровень:

$$G_t = e^{-\frac{p_{-dt} - p_{dt}}{5 * p_{-dt}}}$$

<sup>29</sup> Содержательно это различие задает две альтернативные траектории СФП внутри года: мгновенная реакция и медленное равномерное снижение. Учитывая, что эмпирические результаты получены для годовых данных, и учитывая, что момент изменения относительных цен на практике приходится на разные части календарного года, мы можем лишь догадываться о внутригодовой динамике СФП. Поэтому мы рассматриваем эти альтернативы.

<sup>30</sup> На рисунках за нуль принимается квартал, в который произошел нефтяной шок или введение санкций. За единицу принимается квартал через год с момента квартала шока. Учитывая, что модель реализована в непрерывном времени, для получения представления о динамике ВВП за календарный год мы стандартным образом усредняем (интегрируем) данные за кварталы внутри года.

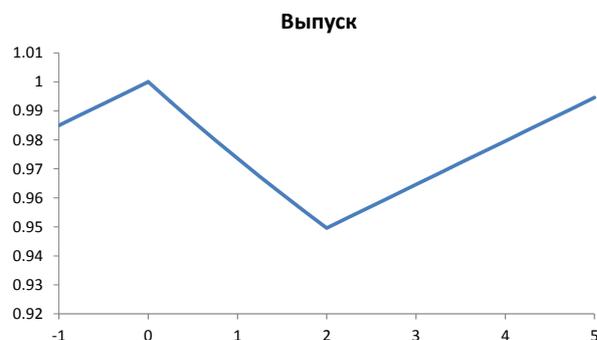
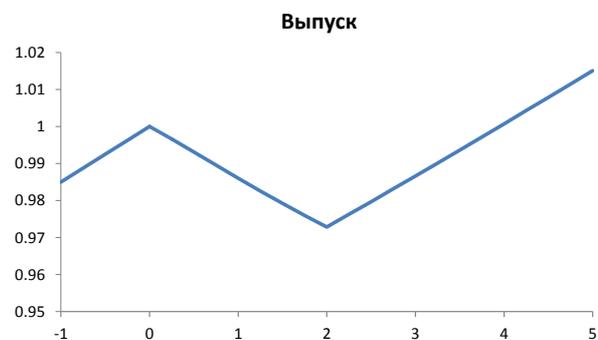
**Рисунок 13.**  $\rho = \infty$ , изменение скорости  
роста СФП (тренды добавлены)**Рисунок 14.**  $\rho = \infty$ , изменение уровня СФП  
(тренды добавлены)

Таким образом, в модели с потерями совокупной факторной производительности в процессе структурной трансформации экономики выпуск за год после шока сокращается на 2,1%, а за второй год ВВП выходит на трендовый рост 1,5% ВВП. В случае, если происходит изменение не уровня СФП, а скорости её роста, то в первый год рост ВВП замедляется до 0,3%, и до 0,1% во второй год.

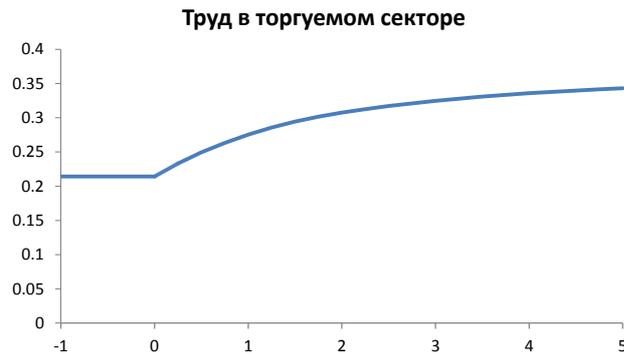
### 2.2.3 Модель с несовершенной мобильностью труда и потерями производительности (модель Г).

Модель этого раздела в наибольшей степени соответствует полученным оценкам роли различных каналов потерь выпуска в текущий эпизод снижения цен на нефть.

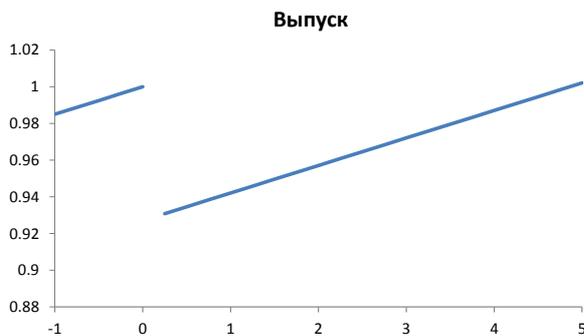
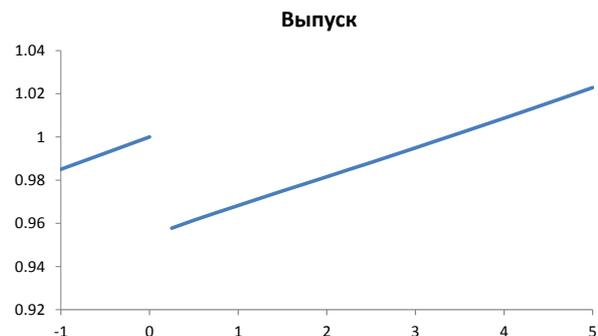
Ограничивая теперь мобильность труда, получим следующую динамику ВВП после наблюдавшегося в 2014 году нефтяного шока – рисунки 15-16.

**Рисунок 15.**  $\rho = 0$ , изменение скорости ро-  
ста СФП**Рисунок 16.**  $\rho = 0.1$ , изменение скорости ро-  
ста СФП

Динамика занятости в торговом секторе представлена рисунке 17.

**Рисунок 17.** Занятость в торгуемом секторе

В случае, если меняется не скорость роста СФП, а происходит одномоментная потеря уровня СФП, динамика ВВП будет иметь вид, представленный на рисунках 18-19.

**Рисунок 18.**  $\rho = 0$ , изменение уровня СФП**Рисунок 19.**  $\rho = 0.1$ , изменение уровня СФП

ВВП в модели с немобильным трудом и изменением скорости роста СФП снижается за первый год на 0,6% и на 2,5% за второй год, а в модели, где после изменения относительных цен наблюдалась мобильность труда как в 1998 году (очень оптимистичное предположение) ВВП замедляет свой рост до 0,1% в первый год и снижается на 1,4% во второй год.

В случае, когда происходят одномоментные потери СФП, ВВП сокращается за год на 5,8% в случае, когда труд не мобилен, и на 3,1% в случае, когда труд характеризуется ограниченной мобильностью ( $\rho = 0.1$ ). Далее следует выход на траекторию трендового роста в обоих случаях на уровне +1,5%.

В действительности, мы не знаем насколько резким является снижение СФП внутри года после шока. Мы предполагаем, что около половины расчетного снижения СФП, оказалось одномоментным. Таким образом, в случае наблюдаемого постоянства относительной занятости (немобильности труда) потенциальный ВВП сократится приблизительно на 3,2% (это простая средняя из -0,6 и -5,8) за первый год, и на 0,5% (средняя из +1,5 и -2,5) за второй.

## 2.2.4 Модель с ограничениями заимствования иностранного капитала (принудительный делевереджинг по внешнему долгу) в базовой модели (модель Д).

В базовую модель мы добавляем ограничение вида:

$$b_t \geq f(t) \quad (37)$$

Ограничение долга реализовано в виде вынужденных выплат по долгу: внешний долг частного сектора за пять лет обнуляется.

Далее мы показываем, что получившаяся модель эквивалентна однопродуктовой модели. Действительно, из условий первого порядка следует:

$$\lambda_t \alpha Z_t^T \left( \frac{n_t^T}{k_t^T} \right)^{\alpha-1} = \mu_t \quad (38)$$

$$\lambda_t \alpha p_t Z_t^N \left( \frac{n_t^N}{k_t^N} \right)^{\alpha-1} = \mu_t \quad (39)$$

$$\lambda_t (1 - \alpha) Z_t^T \left( \frac{n_t^T}{k_t^T} \right)^\alpha - \delta \varepsilon_t^T = \dot{\varepsilon}_t^T \quad (40)$$

$$\lambda_t (1 - \alpha) p_t Z_t^N \left( \frac{n_t^N}{k_t^N} \right)^\alpha - \delta \varepsilon_t^N = \dot{\varepsilon}_t^N \quad (41)$$

$$\theta \varepsilon_t^T - q_t^* = 0 \quad (42)$$

$$\theta \varepsilon_t^N - q_t^* = 0 \quad (43)$$

Откуда из уравнений (42) и (43) следует, что  $\varepsilon_t^T = \varepsilon_t^N$ . Таким образом, получаем:

$$Z_t^T \left( \frac{n_t^T}{k_t^T} \right)^\alpha = p_t Z_t^N \left( \frac{n_t^N}{k_t^N} \right)^\alpha \quad (44)$$

откуда:

$$Z_t^T \left( \frac{n_t^T}{k_t^T} \right)^{\alpha-1} = p_t Z_t^N \left( \frac{n_t^N}{k_t^N} \right)^{\alpha-1} \quad (45)$$

В результате, как и в базовом случае:

$$p_t Z_t^N = \text{const} * Z_t^T \quad (46)$$

Если относительная СФП не меняется, то, не меняются и относительные цены и доли факторов производства. Отсюда следует, что модель с мобильным трудом и капиталом эквивалентна односекторной модели.

Полезность домохозяйств будет иметь вид:

$$\int_0^\infty \log c_t e^{-\beta t} dt \quad (47)$$

Бюджетное ограничение:

$$\dot{b}_t = r b_t + Z_t^T (n_t)^\alpha (k_t)^{1-\alpha} + p_t^{\text{oil}} w_t^{\text{oil}} - c_t - i_t - a_t \quad (48)$$

$$\dot{k}_t = \theta i_t - \delta k_t \quad (49)$$

Видоизмененные условия первого порядка:

$$r \lambda_t + \dot{m}_t = -\dot{\lambda}_t \quad (50)$$

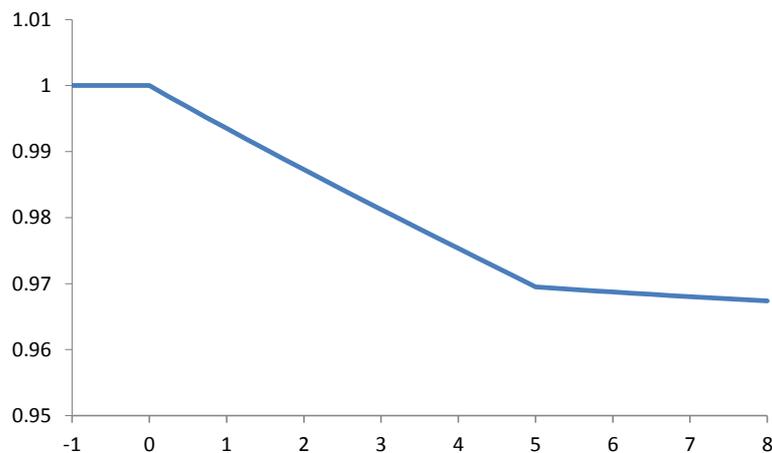
$$\frac{1}{c_t^T} = \lambda_t e^{(\beta-r)t} \quad (51)$$

$$-\lambda_t + \theta \varepsilon_t = 0 \quad (52)$$

$$(1 - \alpha) \lambda_t Z_t^T (n_t)^\alpha (k_t)^{-\alpha} - \delta \varepsilon_t = -\dot{\varepsilon}_t \quad (53)$$

На рисунке 20 представлена динамика ВВП в случае принудительного делевереджинга по внешнему долгу.

**Рисунок 20. Динамика ВВП в модели с принудительным делевереджингом по внешнему долгу**



При закрытии внешних рынков потенциальный ВВП сокращается на 0,5% в первый год и на 0,6% во второй год (с учетом трендов).

В целом, учитывая, что случай при  $\rho$  близком к 0 представляется нам наиболее вероятным исходя из динамики относительной занятости в 2014 году и первой половине 2015 году, мы делаем вывод, что двукратное снижение цены нефти между двумя равновесиями, снизило уровень потенциального ВВП России в среднем на 4,8% в течение двух лет после шока (на 3,7% в первый год)<sup>31</sup>.

Если аналогичный расчет вести для случая, когда СФП изменяется постепенно в процессе структурной перестройки экономики (случай изменения роста СФП, а не уровня СФП при сильном изменении относительных цен), мы получаем верхнюю границу для снижения потенциального ВВП: 4,2% за два года (из них лишь 1,1% в первый год).

<sup>31</sup> В общем, случай с шоком цен на нефть при немобильном труде и капитале не аддитивен со случаем закрытия финансовых рынков при мобильных факторах, однако, мы даем здесь эту оценку из-за нашей неспособности к текущему моменту решить модель с учетом всех источников потерь выпуска. В дальнейших версиях предполагается модель, где эти эффекты будут моделироваться вместе.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мы рассматриваем модель малой открытой экономики для России, состоящую из трех секторов: добывающего сектора, производства торгуемых товаров и производства неторгуемых товаров, см. Vegh, С. (2013) глава 4. В модели в каждый момент времени сохраняется полная занятость. В этом отношении наш анализ связан с анализом потенциального ВВП. Важное свойство модели откалиброванной для России состоит в том, что в экономике без жесткостей ВВП не изменяется после снижения цен на нефть.

В базовую версию модели мы добавляем четыре канала потерь выпуска:

1. Потери выпуска связанные с издержками перемещения капитала между секторами.
2. Потери совокупной факторной производительности (Total Factor Productivity, TFP, далее по тексту **СФП**).
3. Потери выпуска связанные с издержками перемещения труда между секторами.
4. Последствия вынужденного делевереджинга по внешнему долгу частного сектора из-за финансовых санкций.

Эмпирический анализ и обзор литературы подтверждают, что капитал является наименее мобильным фактором производства. В расчетах мы полагаем полное отсутствие мобильности капитала, что оставляет наши выводы релевантными для краткосрочного периода (1-2 лет). Относительная занятость в России (отношение занятости в торгуемом секторе экономики к занятости в неторгуемом секторе экономики) и показатели относительного найма и увольнений в текущий эпизод изменения относительных цен демонстрируют стабильность, не наблюдавшуюся ранее: ни в кризис 1998 года, ни в кризис 2008 года. Это указывает на жесткость секторального перемещения труда. Для анализа потерь производительности мы проводим качественный анализ факторов генерации издержек, по Harberger, A., (1998), в российской экономике и устанавливаем, что Россия находится в числе стран-«лидеров» по генерации издержек при структурных изменениях. Этот анализ мы дополняем исследованием динамики совокупной факторной производительности после сильного изменения относительных цен в большой группе стран. При этом мы используем несколько источников панельных данных, в том числе с секторальной разбивкой факторов производства: Penn World Table, Mano&Castillo 2015 Dataset, Russia KLEMS Dataset. Наши выводы о динамике СФП в окрестности сильного изменения относительных цен мы используем при калибровке модели:

во-первых, переход в новое равновесие после шока доходов поддерживаемый изменением относительных цен сопряжен с потерями производительности. Потери роста СФП составляют в среднем 1пп при ослаблении реального эффективного валютного курса на 10%.

во-вторых, потери производительности являются временными, 1-2 года.

Добавление различных каналов потерь выпуска в базовую модель для экономики России позволило получить следующие оценки динамики потенциального ВВП в 2015-2017гг. в сценарии со снижением цен на нефть Urals со \$110 до \$55:

Потенциальный ВВП России может снизиться суммарно на 4,2-4,8% в течение двух лет после нефтяного шока и закрытия внешних рынков. Из них, по расчетам, на первый год приходится 3,7пп.

Если СФП изменяется лишь постепенно в процессе структурной перестройки экономики, мы получаем верхнюю границу для снижения потенциального ВВП в первый год после шока, равную 1,1%.

В 2017 году экономика в целом возвращается к трендовому росту на уровне 1,5% в год, оцениваемому нами исходя из демографических факторов и сходимости к технологической границе развитых стран.

Текущие консенсус-прогнозы Bloomberg указывают на ожидания рынком снижения ВВП России в 2015 году на 3,6% и рост ВВП на 1,8% за 2016-2017 гг. Наши расчеты показывают, что как минимум треть ожидаемого сокращения ВВП в 2015 году может быть связана с ухудшением производственных возможностей экономики на фоне структурной трансформации. В среднем мы получаем оценку снижения потенциального ВВП России в 2015 году на 3,7% - средняя величина снижения ВВП в условиях полной неопределенности относительно скорости реакции СФП внутри года на изменение относительных цен.

Исследование будет продолжено по нескольким направлениям:

- более детальное моделирование эффекта санкций на экономику России, в том числе через учет последствий для добывающей промышленности.
- использование микроэкономических (отчетных) данных предприятий для идентификации жесткостей структурной перестройки экономики и каналов генерации издержек на микроуровне.

## Литература

85<sup>th</sup> BIS Annual Report, BIS, 2015

Albalade, D., Bel, G., Fageda, X., When Supply travels far beyond demand: Causes of oversupply in Spain's transport infrastructure, Research Institute for Applied Economics, Universitat de Barcelona, 2014

Alessandria G., Pratap, S., Yue, V., Export Dynamics in Large Devaluations, International Finance Discussions Paper, FED, 2013

Arellano, C., Mendoza, E., Credit Frictions and "Sudden-Stops" in Small Open Economies: An Equilibrium Business Cycle Framework for Emerging Markets Crises, 2002

Blyde, J., Daude, C., Fernandez-Arias, E., Output Collapses and Productivity Destruction, *Inter-American Development Bank*, 2009

Calvo, Guillermo A. & Vegh, Carlos A., Inflation stabilization and bop crises in developing countries, in: J. B. Taylor & M. Woodford (ed.), *Handbook of Macroeconomics*, 1999, edition 1, volume 1, chapter 24, pages 1531-1614 Elsevier.

Carlos A. Vegh, *Open Economy Macroeconomics in Developing Countries*, MIT press, 2013

Charnavoki, V., Commodity price shocks and real business cycles in a small commodity-exporting economy, WP, 2010

Davis, S., Haltiwanger, J., Sectoral job creation and destruction responses to oil price changes, *Journal of Monetary Economics*, 2001, Vol. 48

Jorgenson, D., Griliches, Z., The Explanation of Productivity Change, *The Review of Economic Studies*, Vol. 34, No. 3, 1967

Eberly, J., Wang, N., Capital Reallocation and Growth, *American Economic Review: Papers and Proceedings*, 2009, Vol. 99, No. 2.

European Central Bank, Euro Area Labor Markets and the Crisis, *Structural Issues Report*, 2012

Feenstra, Robert C., Robert Inklaar and Marcel P. Timmer, "The Next Generation of the Penn World Table" forthcoming *American Economic Review*, 2015, available for download at [www.ggdcc.net/pwt](http://www.ggdcc.net/pwt)

Gimpelson, V., Kapelushnikov, R., Labor Market Adjustment: Is Russia Different?, *IZA Discussion Paper Series*, 2011

Harberger A., A Vision of the Growth Process, *The American Economic Review*, 1998, Vol. 88, No.1

Hogrefe, J., Sachs, A., Unemployment and Labor Reallocation in Europe, *ZEW Discussion Paper*, 2014

Kehoe, T, Ruhl, K., Sudden Stops, Sectoral Reallocations and the Real Exchange Rate, Federal Reserve Bank of Minneapolis, 2009

Kurmann A., Petrosky-Nadeau, N., Search Frictions in Physical Capital Markets as a Propagation Mechanism, 2007

Kydland, F., Prescott, E., Time to Build and Aggregate Fluctuations, *Econometrica*, 1982, Vol. 50, No. 6

Mano, M. Castillo, The level of Productivity in Traded and Non-traded Sectors for a Large Panel of Countries, IMF 2015

Pilososph, L., A Multisector Equilibrium Search Model of Labor Reallocation, 2012

Pratap, S., Urrutia, C., Financial Frictions and Total Factor Productivity: Accounting for the Real Effects of Financial Crises, Centro De Investigation Economica, Discussion Papers Series, 2011

Sosunov, K., Zamulin, O., The inflationary Consequences of Real Exchange rate Targeting via Accumulation of Reserves, BOFIT Discussion Papers, 2006

Sosunov, K., Zamulin, O., Can Oil Prices Explain the Real Appreciation of the Russian Ruble in 1998-2005?, Working Papers, CEFIR, 2006

- Sprenger, C., State Ownership in the Russian Economy: Its Magnitude, Structure and Governance Problems, ICEF Working Paper, 2010
- Kowalski, P., et al., State-owned Enterprises. Trade Effects and Policy Implications, OECD Trade Policy Papers, No. 147, OECD Publishing, 2013
- Timmer, Marcel P., and Ilya B. Voskoboynikov, "Is Mining Fuelling Long-run Growth in Russia? Industry Productivity Trends since 1995", Review of Income and Wealth, 2014, August, Vol. 60. No. Supplement S2
- Voskoboynikov, Ilya B., New measures of output, labour and capital in industries of the Russian economy, Research Memorandum, University of Groningen, 2012
- Ville Kaitila, GDP Growth in Russia, ETLA Working Paper, 2015
- World Bank, Global Economic Prospects, Understanding the Plunge in Oil Prices: Sources and implications, Chapter 4, January 2015.
- Донец С., Пономаренко А, Индикаторы долговой нагрузки, Серия докладов об экономических исследованиях, Банк России, №5, 2015 г.
- Капелюшников, Р. И., Ощепков А. Ю., Российский рынок труда: парадоксы посткризисного развития, Вопросы Экономики, 2014, №7

## Приложение 1.

Для того, чтобы получить оценку динамики совокупной факторной производительности «до» и «после» сильного ослабления курса национальной валюты (реального эффективного валютного курса, реального курса к доллару США или номинального эффективного курса – мы сделали расчет для всех трех типов валютного курса), мы применили алгоритм, аналогичный использованному в статье Calvo&Vegh (1999), а именно:

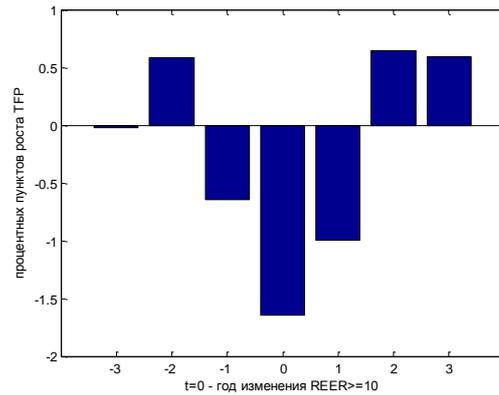
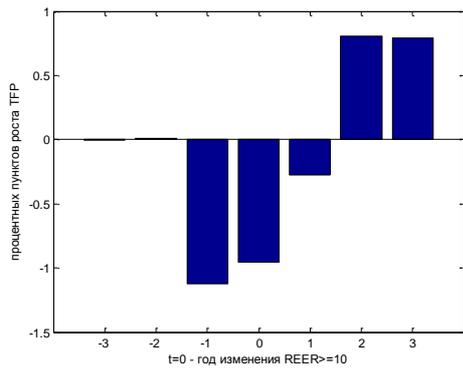
1. Мы переходим к времени в терминах момента сильного ослабления валютного курса:  $t=0$ , если в год  $t'$  наблюдалось реальное ослабление эффективного курса на не менее, чем 10%. Мы рассматриваем три года до такой корректировки относительных цен и три года после.
2. Мы отбираем эпизоды сильного ослабления курса национальной валюты автоматически. Всего в полной выборке с 1950-го года по 2011 год таких эпизодов было отобрано 56.
3. Для каждого эпизода сильного ослабления валютного курса мы отбираем эпизоды без сильного ослабления курса национальной валюты в год  $t=0$  данного эпизода и усредняем<sup>32</sup> динамику совокупной факторной производительности по всем таким эпизодам. Это необходимо для учета глобального тренда производительности в окрестности данного эпизода ослабления валютного курса.
4. Берем разность СФП по эпизоду с ослаблением и средней по всем эпизодам без ослабления национальной валюты. Так мы делаем поправку на общие глобальные факторы динамики СФП в указанный промежуток времени, характерные как для страны, где изменение относительных цен, так и для стран, где его не было.
5. Усредняем все такие разности по эпизодам сильного изменения относительных цен.

В итоге, мы получаем профили динамики роста СФП в окрестности ослабления национальной валюты, как отклонение роста СФП в эпизоды валютного кризиса от роста СФП в обычное время (близок к 1% во всей выборке).

А. Для эпизодов валютного кризиса на основе статистики о динамике реального эффективного валютного курса IFS от МВФ, см. рисунки 1п-2п.

*Рисунок 1п. Эпизоды в полной выборке, Рисунок 2п. Эпизоды в выборке с 1990 года по 2007 1974-2011 гг. год*

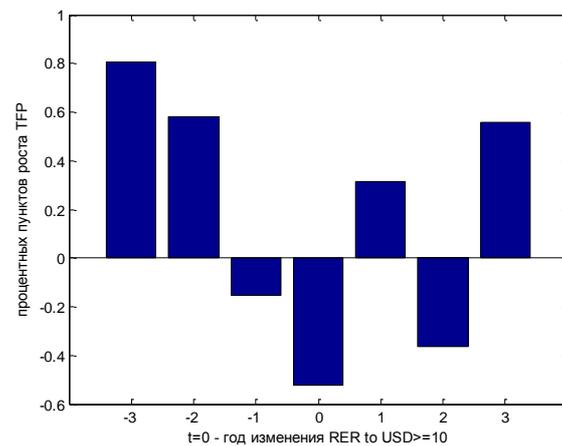
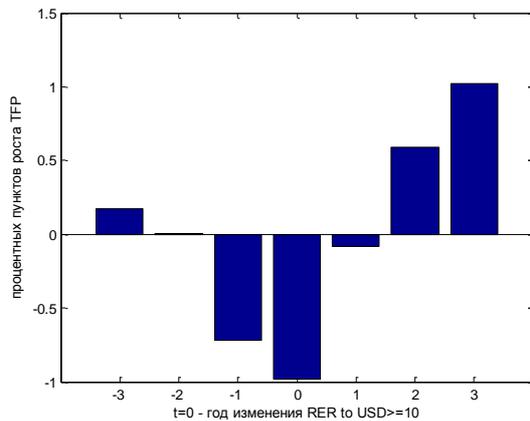
<sup>32</sup> При использовании медианы вместо средней результаты получаются похожими.



Б. Для эпизодов кризиса на основе реального валютного курса к доллару США см. рисунки 3п-4п.

Рисунок 3п. Полная выборка: 1950-2011 гг.

Рисунок 4п. Эпизоды в выборке с 1990 года по 2007 год



В. Для эпизодов кризиса на основе номинального валютного курса к доллару США (номинальное ослабление в два раза и номинальное ослабление более 20% и менее 100%) см. рисунки 5п-8п.

Рисунок 5п. Полная выборка: 1950-2011 гг.

Рисунок 6п. Эпизоды в выборке с 1990 года по 2007 год

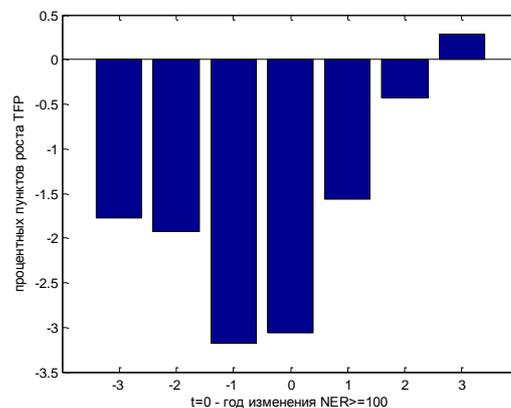
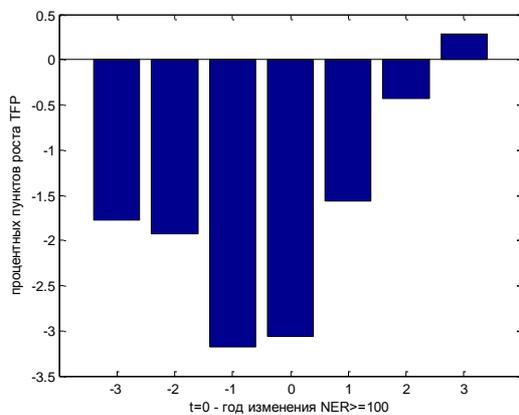


Рисунок 7п.

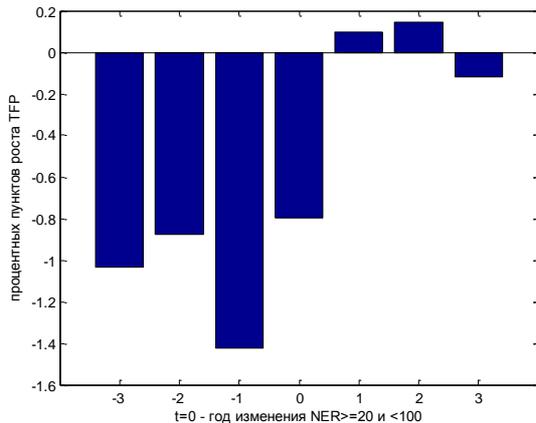
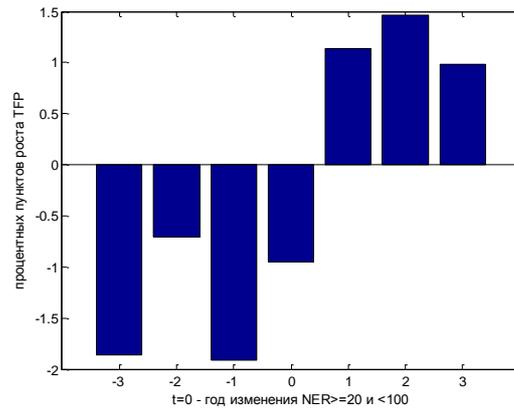


Рисунок 8п.



Г. Если ограничить выборку только крупными экономиками (21 страна с хотя бы одним эпизодом сильного ослабления номинального валютного курса к доллару), то каждому 20% номинальному ослаблению примерно соответствует 2% сокращение роста СФП<sup>33</sup> в год ослабления национальной валюты или последующий год, см. рисунки 9п-10п:

Рисунок 9п.

Сокращение роста СФП после ослабления (девальвации) национальной валюты и величина ослабления (девальвации)

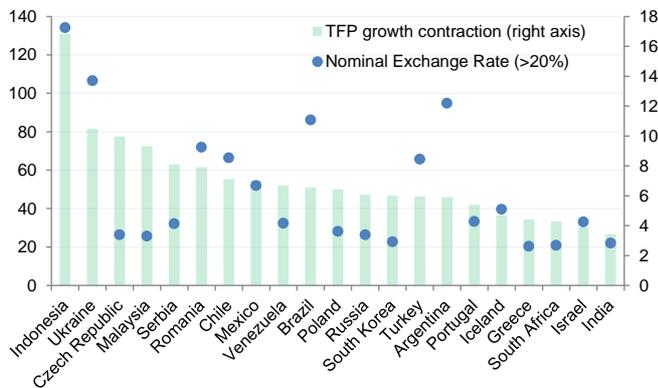
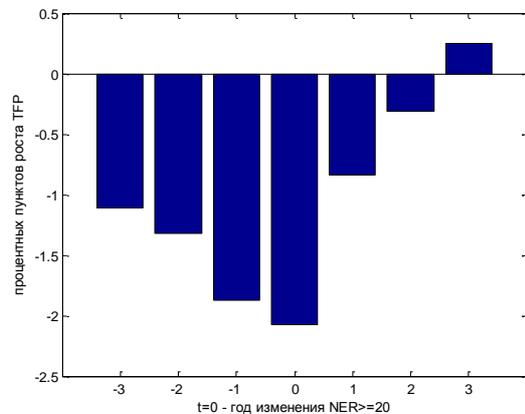


Рисунок 10п.

Сокращение роста СФП в среднем для эпизодов кризиса на основе номинального валютного курса к доллару США в 21 стране

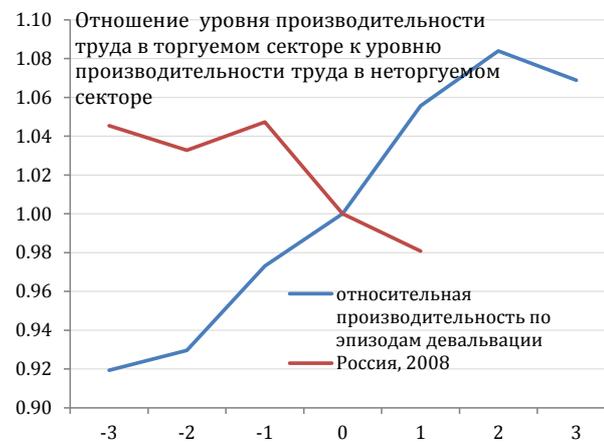
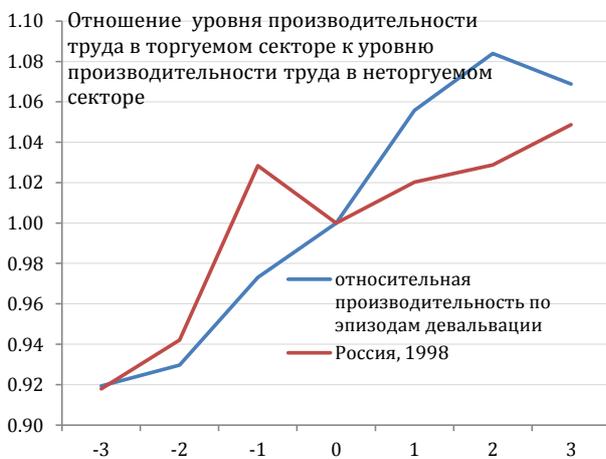
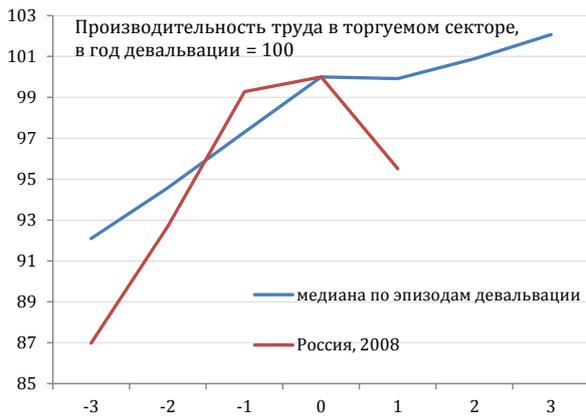
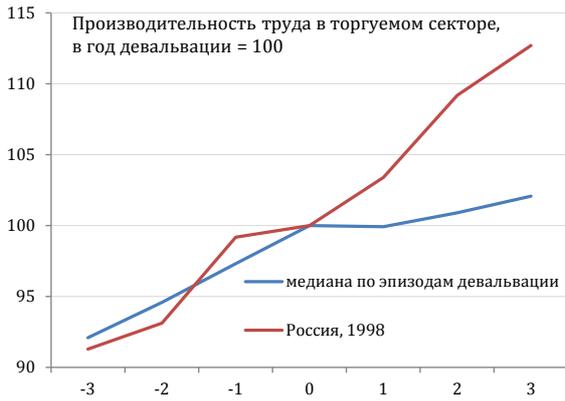


<sup>33</sup> Это сокращение относится к росту СФП. Для понимания динамики в терминах уровня СФП, заметим, что средний рост СФП в эпизодах без изменения относительных цен равен около 1%. Это значит, что после как минимум 10-ти процентного реального ослабления уровень СФП тоже сокращается.

## Приложение 2.

Ниже на рисунках 11п-16п мы приводим сравнительную динамику производительности труда в окрестности сильного ослабления национальной валюты в торгуемом и неторгуемом секторах:

Рисунки 11п-16п.



Для проверки результатов по секторальной производительности труда в России мы использовали базу данных Russia KLEMS Dataset. База содержит статистику о динамике СФП и производительности труда в России с 1995 по 2009 гг., таким образом, появляется возможность проанализировать динамику производительности в окрестности девальвации 1998 года. База не содержит явного разделения на торгуемый и неторгуемый сектора, мы ввели такое разделение самостоятельно, исключив нефтяной ВВП из обоих секторов<sup>34</sup>.

Выводы:

1. В кризис 1998 года производительность в торгуемом секторе снизилась, тогда как, в неторгуемом секторе оставалась стабильной. Так что, относительная производительность снизилась, как и в приведенных выше расчетах.
2. На следующий год после кризиса 1998 года наблюдалось восстановление уровня производительности труда (и совокупной факторной производительности) и последующий сильный рост производительности в торгуемом секторе.
3. После 1998 года и по 2003 год рост производительности в торгуемом секторе сильно обогнал рост производительности в неторгуемом. Далее производительности росли почти симметрично.

Рисунок 17п. Динамика СФП в торгуемом и неторгуемом секторе, Россия, 2005 = 100

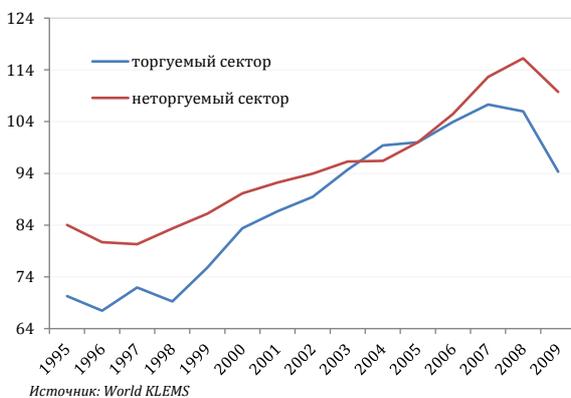
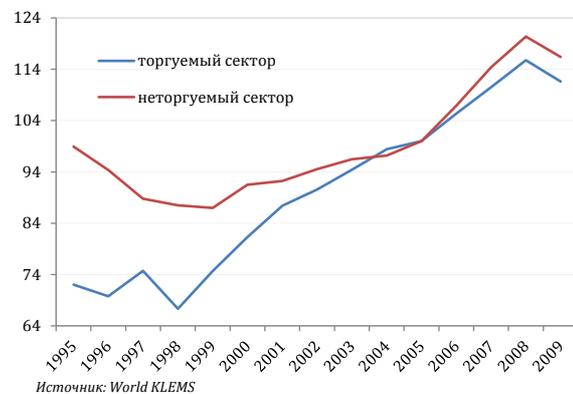


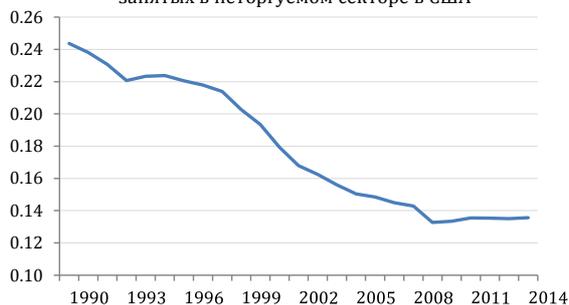
Рисунок 18п. Динамика производительности труда в торгуемом и неторгуемом секторах, Россия, 2005 = 100



<sup>34</sup> К торгуемому сектору мы отнесли: сельское хозяйство, пищевую промышленность, легкую промышленность, деревозаготовку и деревообработку, производство бумаги и картона, химическую промышленность (без производства бензина), металлургическую промышленность, машиностроение, производство оборудования. К неторгуемому сектору были отнесены: производство и распределение электроэнергии, газа и воды, строительство, ремонт автомобилей, розничная торговля за исключением торговли бензином и нефтепродуктами, транспорт, кроме транспортировки нефти, услуги. Нефтяной ВВП выделялся в соответствии с комментариями, приведенными в оригинальной базе данных. Взвешивание СФП производилось по ВДС, а показателя производительности труда по занятости по принципу «индексов постоянного состава», т.е. в структуре занятости или ВДС выбранного за базу 2005 года.

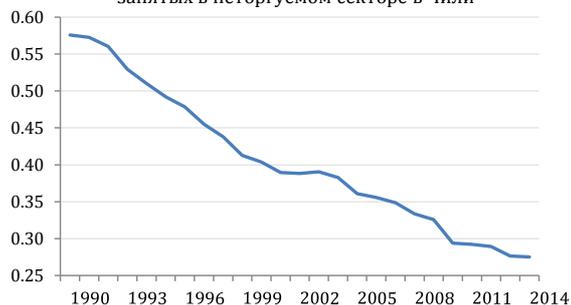
## Приложение 3.

Отношение числа занятых в торговом секторе к числу занятых в неторговом секторе в США



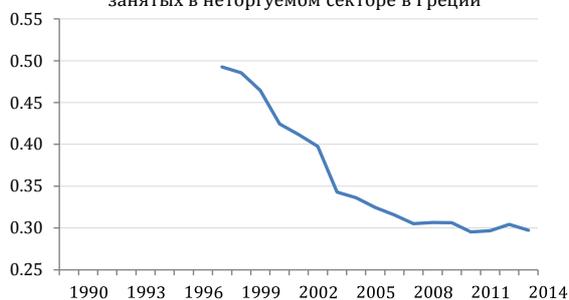
Источник: OECD

Отношение числа занятых в торговом секторе к числу занятых в неторговом секторе в Чили



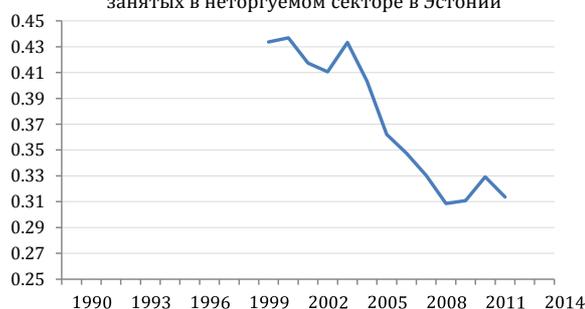
Источник: OECD

Отношение числа занятых в торговом секторе к числу занятых в неторговом секторе в Греции



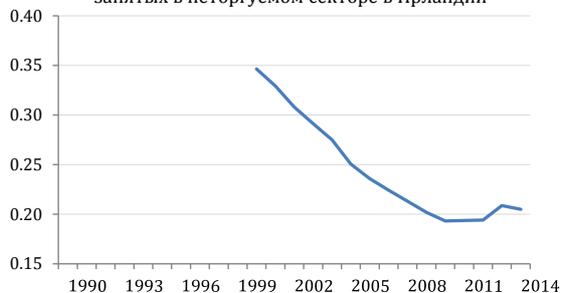
Источник: OECD

Отношение числа занятых в торговом секторе к числу занятых в неторговом секторе в Эстонии



Источник: OECD

Отношение числа занятых в торговом секторе к числу занятых в неторговом секторе в Ирландии



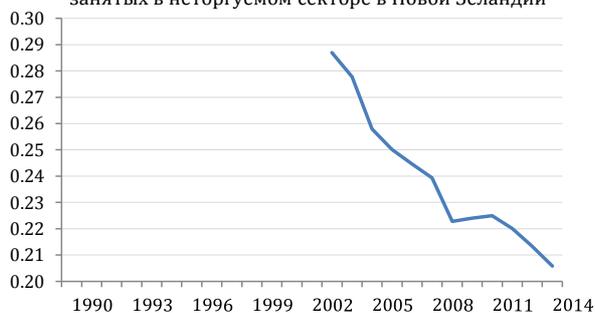
Источник: OECD

Отношение числа занятых в торговом секторе к числу занятых в неторговом секторе в Чехии



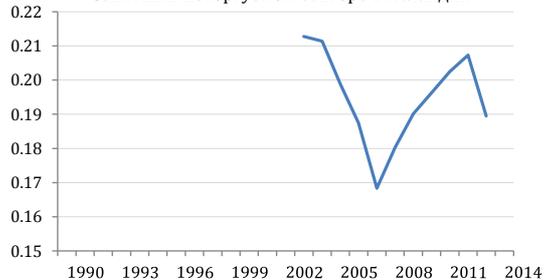
Источник: OECD

Отношение числа занятых в торговом секторе к числу занятых в неторговом секторе в Новой Зеландии



Источник: OECD

Отношение числа занятых в торговом секторе к числу занятых в неторговом секторе в Исландии



Источник: OECD

