



RUSSIA
KLEMS



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Меняет ли процедура двойного дефлятирования
наши представления об экономическом росте
российской экономики в 2003-2016 гг.?

Опыт Russia KLEMS

И. Воскобойников

Москва, НИУ ВШЭ
03 ноября 2020 г.

План

1. Измерение экономического роста и дефлятирование
2. Двойное дефлятирование. Определение и расчётный пример
3. Чувствительность показателя реальной добавленной стоимости к ошибкам измерения в процедурах обычного (single) и двойного дефлятирования
4. Двойное дефлятирование и агрегированные показатели роста
5. Российская экономика: пример двойного дефлятирования для химического производства (ОКВЭД: 24)



1. Измерение экономического роста и дефлятирование

1. Измерение экономического роста и дефлятирование

- Оценка экономического роста – один из основных показателей успеха или провала экономической политики
 - мера не единственная;
 - мера не исчерпывающая;
 - экономический рост не всегда ведёт к повышению устойчивости благосостояния (экология);
 - рост может усиливать неравенство.
- Более узкий вопрос сегодняшнего доклада (основан на работе (Hill 1971)):

Какова точность общепринятых в СНС показателей экономического роста на основе роста реальной добавленной стоимости, агрегированной по отраслям?



Измерение экономического роста и дефлятирование

- Оценка экономического роста – **сложная измерительная процедура**, например, по сравнению с оценкой численности населения
 - Экономический рост складывается из разных форм экономической активности со своими самостоятельными процедурами учёта (определения добавленной стоимости в разных отраслях)
 - Рост должен быть измерен в сопоставимых ценах. Переход к *сопоставимым ценам* существенно затрудняет *межстрановую сопоставимость роста*
 - Для многих отраслей физические показатели, к которым привязаны цены, либо не очень точно определены, либо постоянно меняют качество
 - *образование, здравоохранение, финансы, ИКТ*
 - В таких «нечётких» случаях выбор тех или иных подходов к измерениям остаётся за конкретной статистической службой; гармонизация затруднена.
 - Доступность, разработка и детализация данных в разных странах разная
 - **Вероятно, значительная часть вариации роста между странами может объясняться неполной межстрановой сопоставимостью реальной ВДС**



Измерение экономического роста и дефлятирование

- **Неточная интерпретация** агрегированного роста
 - Агрегированный экономический рост интерпретируют как показатель, характеризующий экономику страны в целом.
 - Однако рост в отраслях определяется своими факторами, часто не связанными с ростом других отраслей.
 - Вариация роста между отраслями одной страны часть бывает выше, чем вариация агрегированного роста между странами.
 - Рост отрасли может определяться в большей мере факторами, влияющими на данную отрасль в других странах, чем общим состоянием собственной экономики
 - металлургия и спрос в мире на металлы; сельское хозяйство и погода
 - Таким образом, часть межстрановой вариации агрегированного роста объясняется случайными факторами, действующими на отдельные отрасли, но не на экономику в целом.



Измерение экономического роста и дефлятирование

- **Проблема выбора в измерении роста – это также подход к измерению реальной добавленной стоимости в отраслях: single/double deflation**
 - Реальная добавленная стоимость не может быть получена прямым наблюдением
 - Реальная добавленная стоимость не может ассоциироваться с конкретным продуктом, изменение физического объёма которого можно измерить
 - Корректная оценка, нейтральная к изменению цен на конечный продукт по отношению к ценам на промежуточный продукт (*двойное дефлятирование*), возможна при наличии показателей в сопоставимых ценах для
 - валового выпуска;
 - промежуточного потребления.
 - На практике наилучшее решение этой задачи не всегда возможно в принципе:
 - полная информация не всегда доступна;
 - процедура двойного дефлятирования крайне чувствительна к ошибкам измерения.



2. Двойное дефлятирование: определение и пример

Двойное дефлятирование: определение и пример

Индекс физического объёма (ИФО) валового выпуска ξ можно представить как взвешенное среднее ИФО промежуточного потребления γ и реальной добавленной стоимости θ :

$$(1) \quad \xi = v_{GO}^{VA} \cdot \theta + (1 - v_{GO}^{VA}) \cdot \gamma,$$

где $v_{GO}^{VA} = \frac{VA}{GO}$ - доля номинальной добавленной стоимости в выпуске.

Все компоненты этой формулы могут быть получены прямым наблюдением, кроме ИФО реальной добавленной стоимости θ . Тогда

$$(2) \quad \theta = \left(\frac{1}{v_{GO}^{VA}} \right) \cdot \xi - \left(\frac{1 - v_{GO}^{VA}}{v_{GO}^{VA}} \right) \cdot \gamma = \lambda \cdot \xi - (1 - \lambda) \cdot \gamma,$$

где $\lambda = \left(\frac{1}{v_{GO}^{VA}} \right) > 1$ - отношение номинального валового выпуска к добавленной стоимости.



Двойное дефлятирование: определение и пример

Индекс физического объёма (ИФО) валового выпуска ξ можно представить как взвешенное среднее ИФО промежуточного потребления γ и реальной добавленной стоимости θ :

$$(1) \quad \xi = v_{GO}^{VA} \cdot \theta + (1 - v_{GO}^{VA}) \cdot \gamma,$$

где $v_{GO}^{VA} = \frac{VA}{GO}$ - доля номинальной добавленной стоимости в выпуске.

Все компоненты этой формулы могут быть получены прямым наблюдением, кроме ИФО реальной добавленной стоимости θ . Тогда

$$(2) \quad \theta = \left(\frac{1}{v_{GO}^{VA}} \right) \cdot \xi - \left(\frac{1 - v_{GO}^{VA}}{v_{GO}^{VA}} \right) \cdot \gamma = \lambda \cdot \xi - (1 - \lambda) \cdot \gamma,$$

где $\lambda = \left(\frac{1}{v_{GO}^{VA}} \right) > 1$ - отношение номинального валового выпуска к добавленной стоимости.



Двойное дефлятирование: определение и расчётный пример

ξ - индекс физического объёма (ИФО) валового выпуска,

γ - ИФО компонент промежуточного потребления,

$GO_t = \sum P_t Q_t$ - номинальный валовый выпуск в году t ,

$II_t = \sum p_t q_t$ - номинальное промежуточное потребление,

$VA_t = GO_t - VA_t$ - номинальная добавленная стоимость,

$v_{GO}^{VA} = \frac{VA}{GO}$ - доля добавленной стоимости в валовом выпуске,

$v_{GO}^{II} = \frac{II}{GO}$ - доля промежуточного потребления в валовом выпуске.

Очевидно: $v_{GO}^{VA} + v_{GO}^{II} = 1$.



**3. Чувствительность показателя
реальной добавленной стоимости
к ошибкам измерения
в процедурах обычного (single)
и двойного дефлятирования**

Наблюдаемые ИФО и ошибки измерения

ИФО добавленной стоимости θ :

$$(2) \quad \theta = \lambda \cdot \xi - (1 - \lambda) \cdot \gamma$$

ИФО промежуточного потребления и валового выпуска с учётом ошибок наблюдения:

$$(3) \quad x = \xi + \varepsilon,$$

$$(4) \quad c = \gamma + \delta.$$

Ошибки предполагаются несистематическими:

$$(5) \quad E(\varepsilon) = E(\delta) = 0.$$

Предполагается, что λ измерена без ошибок.



Наблюдаемые ИФО и смещение из-за ошибок измерения

Тогда оценка ИФО добавленной стоимости θ несмещённая:

$$(6) \quad y = \lambda \cdot x - (1 - \lambda) \cdot c = \theta + \lambda \cdot \varepsilon - (1 - \lambda) \cdot \delta$$

$$(7) \quad E(y) = \theta.$$

Однако если использовать наблюдаемые ИФО валового выпуска или промежуточного потребления в качестве ИФО реальной добавленной стоимости, образуется смещение из-за ошибок наблюдений:

$$(8) \quad E(x) = \theta - (1 - \lambda)(\xi - \gamma),$$

$$(9) \quad E(c) = \theta - \lambda(\xi - \gamma).$$



Наблюдаемые ИФО и смещение из-за ошибок измерения

Тогда оценка ИФО добавленной стоимости θ несмещённая:

$$(6) \quad y = \lambda \cdot x - (1 - \lambda) \cdot c = \theta + \lambda \cdot \varepsilon - (1 - \lambda) \cdot \delta$$

$$(7) \quad E(y) = \theta.$$

Однако если использовать наблюдаемые ИФО валового выпуска или промежуточного потребления в качестве ИФО реальной добавленной стоимости, образуется смещение из-за ошибок наблюдений:

$$(8) \quad E(x) = \theta - (1 - \lambda)(\xi - \gamma),$$

$$(9) \quad E(c) = \theta - \lambda(\xi - \gamma).$$

Вывод: двойное дефлятирование (+) обеспечивает несмещённую оценку, тогда как наблюдаемые ИФО дают смещение (-).



Дисперсии наблюдаемых ИФО и ИФО ДД

Тогда оценка ИФО добавленной стоимости θ несмещённая:

$$(10) \quad E(x - \xi)^2 = E(\varepsilon)^2,$$

$$(11) \quad E(c - \gamma)^2 = E(\delta)^2,$$

$$(12) \quad E(y - \theta)^2 = \lambda E(\varepsilon)^2 + (1 - \lambda)E(\delta)^2.$$

Интересно соотнести дисперсии наблюдаемых ИФО и ИФО на основе двойного дефлятирования.

- (i) Дисперсия y (оценка ДД) всегда больше дисперсии x (набл. ИФО II)
- (ii) Если $E(\varepsilon)^2 > E(\delta)^2$, дисперсия y всегда больше дисперсий c и x .
- (iii) Если $\lambda > 2$ ($GO > 2*VA$), дисперсия y всегда больше дисперсий c и x , как бы велика не была дисперсия c .



Дисперсии наблюдаемых ИФО и ИФО ДД

Тогда оценка ИФО добавленной стоимости θ несмещённая:

$$(10) \quad E(x - \xi)^2 = E(\varepsilon)^2,$$

$$(11) \quad E(c - \gamma)^2 = E(\delta)^2,$$

$$(12) \quad E(y - \theta)^2 = \lambda E(\varepsilon)^2 + (1 - \lambda)E(\delta)^2.$$

Интересно соотнести дисперсии наблюдаемых ИФО и ИФО на основе двойного дефлятирования.

- (i) Дисперсия y (оценка ДД) всегда больше дисперсии x (набл. ИФО II)
- (ii) Если $E(\varepsilon)^2 > E(\delta)^2$, дисперсия y всегда больше дисперсий c и x .
- (iii) Если $\lambda > 2$ ($GO > 2 \cdot VA$), дисперсия y всегда больше дисперсий c и x , как бы велика не была дисперсия c .

ВЫВОД: чем больше доля промежуточного потребления в валовом выпуске, тем более чувствителен показатель ИФО ДД к ошибкам измерения. (ДД (-))



4. Двойное дефлятирование и агрегированные показатели роста

Различия между ИФО валового выпуска и реальной добавленной стоимости (ДД) при агрегировании (усреднении)

$$(6) \quad y = \lambda \cdot x - (1 - \lambda) \cdot c = \theta + \lambda \cdot \varepsilon - (1 - \lambda) \cdot \delta$$

$$(13) \quad y - x = (\lambda - 1) \cdot (x - c) = (\lambda - 1) \cdot \{(\xi - \gamma) + (\varepsilon - \delta)\}$$

Математическое ожидание средних значений наблюдаемых показателей реальной добавленной стоимости y и валового выпуска x будут иметь вид:

$$(14) \quad E\left(\frac{1}{n} \sum y_i\right) = \bar{\theta}$$

$$(15) \quad E\left(\frac{1}{n} \sum c_i\right) = \bar{\theta} - \frac{1}{n} \sum (\lambda_i - 1)(\xi_i - \gamma_i)$$

Выражения (14) и (15) дают результат агрегирования (13): $\frac{1}{n} \sum (\lambda_i - 1)(\varepsilon - \delta)$

Он стремится к нулю при росте числа отраслей при условиях $\sum (\xi_i - \gamma_i) = 0$ и отсутствии корреляции с $(\lambda_i - 1)$: $\sum (\lambda_i - 1)(\xi_i - \gamma_i) = 0$.



Различия между ИФО валового выпуска и реальной добавленной стоимости (ДД) при агрегировании (усреднении)

Математическое ожидание средних значений наблюдаемых показателей реальной добавленной стоимости y и валового выпуска x будут иметь вид:

$$(14) \quad E\left(\frac{1}{n}\sum y_i\right) = \bar{\theta}$$

$$(15) \quad E\left(\frac{1}{n}\sum c_i\right) = \bar{\theta} - \frac{1}{n}\sum(\lambda_i - 1)(\xi_i - \gamma_i)$$

Выражения (14) и (15) дают результат агрегирования (13): $\frac{1}{n}\sum(\lambda_i - 1)(\varepsilon - \delta)$

Он стремится к нулю при росте числа отраслей при условиях $\sum(\xi_i - \gamma_i) = 0$ и отсутствии корреляции с $(\lambda_i - 1)$: $\sum(\lambda_i - 1)(\xi_i - \gamma_i) = 0$.

Вывод: при усреднении смещения ИФО валового выпуска в отраслях взаимно компенсируют друг друга и на агрегированном уровне смещение в темпах экономического роста может быть не столь существенным.



Пример анализа смещений для разных стран и разных отраслей

TABLE XV. FREQUENCY DISTRIBUTION OF DIFFERENCES BETWEEN VALUE ADDED AND TOTAL OUTPUT GROWTH RATES

Difference	Belgium	France	Netherlands	Norway			Sweden	UK	USA	All countries (excluding Netherlands)
				Goods	Services	Total				
5.0 and over	1			1		1				
4.0	1					1				
3.0		1			1	1		1		3
2.0		2		2		2				3
1.0	1		3	3		3		2		6
zero	6	3	6	6	1	7		5		9
-1.0	7	17	31	10	16	26	1	2	1	20
-2.0	14	26	33	1	5	6	7	5	6	68
-3.0	4	7	2	1	1	2	8	10	11	75
-4.0	3	6	2	1	1	2	4	7	3	27
-5.0		2		1		1	1	2		13
less than -5.0		1		2		2		1		5
Total		1		1		1				2
	37	66	77	28	24	52	21	35	21	232
Mean ¹	-0.0	-0.5	0.2	0.6	0.2	0.4	-0.3	0.2	-0.3	-0.1
Upper quartile	0.9	0.3	0.7	1.8	0.5	1.2	0.2	1.6	0.2	0.8
Median	-0.3	-0.4	0.1	0.8	0.1	0.2	-0.3	-0.4	-0.4	-0.1
Lower quartile	-0.9	-1.0	-0.5	0.1	0.0	0.0	-1.0	-1.3	-0.7	-0.9
Interquartile range	1.8	1.3	1.2	1.7	0.5	1.2	1.2	2.9	0.9	1.7

1. Based on original ungrouped data.

Источник: Hill 1971



www.hse.ru/russiaklems

**5. Российская экономика:
пример двойного дефлятирования
для химического производства
(ОКВЭД: 24)**

Двойное дефлятирование (Химия)

	2003-2007	2007-2014	2003-2014
Real Value Added	3.69	4.03	3.91
Hours worked	-2.82	-2.57	-2.66
Labor productivity	6.52	6.60	6.57
Labor composition	0.13	0.37	0.30
Capital intensity	3.16	3.41	3.04
Multifactor productivity	3.22	2.82	3.24
Real Value Added (double deflated)	6.34	-0.39	1.81
Multifactor productivity, based on double deflated real value added	5.87	-1.60	1.14
Labor share (%)	59.5	51.6	58.7



Выводы для анализа российской экономики

- **Агрегированный показатель экономического роста в случае применения процедуры двойного дефлятирования может измениться незначительно**
- **Рост в отраслях может существенно искажаться без использования двойного дефлятирования.**
 - Высокий рост экономики в целом может быть связан не с успехом экономической политики, а с ролью слабо связанных с экономикой в целом отраслей (например, экспортоориентированных)
- **Преимущество ДД – нейтральность показателя роста к изменениям относительных цен.**
- **Недостатки ДД**
 - Высокая чувствительность к ошибкам измерения для отраслей с высокой долей промежуточного потребления
 - Высокие требования к наличию данных



Спасибо за внимание!