

Оценка влияния научно-технологического прогресса на уровень занятости (на данных по отраслям производства)

Спиридонова Ольга, Магистратура 2 курс

Актуальность

Во времена промышленной революции рабочие боялись, что технологический прогресс уничтожит рабочие места. Позднее история и наука показали, что эти опасения были напрасны, и технологический прогресс, наоборот, привел к росту квалификации рабочих, к расширению производства и созданию новых рабочих мест, что в результате отразилось на росте благосостояния населения. Однако, в последние десятилетия ситуация сильно изменилась, научно-технологический прогресс стал развиваться слишком быстрыми темпами, полностью изменились процессы производства и коммуникации между сотрудниками [14]. Поэтому в науке сейчас появляется все больше работ, авторы которых приходят к выводу, что роботизация производства действительно угрожает занятости, а это означает, что дальнейшее развитие технологий может негативно отразиться на благосостоянии населения. Поэтому так важно понять, действительно ли технологический прогресс угрожает занятости, ведь вывод может послужить основой для разработки новых мер экономической политики.

Цель работы

Моделирование влияния научно-технологического прогресса на уровень занятости на отраслевых данных.

Задачи

1. Провести исследование теоретических и эмпирических подходов к моделированию влияния НТП на уровень занятости.
2. Обосновать выбор теоретической модели для исследования, которая позволит учесть
 - Внутриотраслевые эффекты влияния НТП на уровень занятости
 - Межотраслевые эффекты влияния НТП на уровень занятости
3. Провести эмпирическое исследование взаимосвязи НТП и уровня занятости. Для этого необходимо:
 - Оценить уровень НТП в каждой отрасли (сравнение метода стохастической границы производственных возможностей и остатка Солоу)
 - На основе эконометрических методов провести оценку влияния НТП на уровень занятости
 - На основе полученной оценки сделать выводы

План работы

1. Введение (тема, актуальность, цели, задачи).
2. Обзор литературы
3. Выбор модели = обоснование важности анализа отраслевых взаимосвязей.
4. Оценка НТП: выбор метода НТП с обоснованием + сама оценка.
5. Оценка основной модели влияния НТП на занятость (VAR, local projections model?).
6. Вывод

Модель

На основе работы [2].

Оценка технологического прогресса

Таблица сравнения самых популярных методов оценки НТП:

	Совокупная факторная производительность (остаток Солоу)	Непараметрический метод огибающих (DEA)	Метод стохастической границы производственных возможностей (SFA)
Плюсы	Простота оценивания и интерпретации	Нет предпосылки о постоянных эластичностях функции производства, не является остаточным	Отсутствие предпосылки о том, что все фирмы работают на границе производственных возможностей, более устойчив к выбросам, включению и исключению данных, не предполагает постоянство эластичностей выпуска по ресурсам, не является остаточным

Минусы	Постоянные эластичности выпуска по ресурсам во времени, остаточная оценка, все отрасли работают на границе своих технологических возможностей	Все фирмы работают на границе своих производственных возможностей, результат не устойчив к выбросам и к добавлению и исключению данных	Проблематично оценить доверительные интервалы
---------------	---	--	---

SFA оценка (статическая)

Согласно данному методу, выпуск каждой отрасли можно описать следующей функцией:

$$y_i = f(x_i, \beta) + (v_i - u_i), \quad (1)$$

где y_i - максимальный выпуск при использовании ресурсов x_i , β - вектор параметров, которые должны быть оценены, v_i - независимо и одинаково распределенные ошибки $N(0, \delta_v^2)$, u_i - независимо и одинаково распределенные $N(0, \delta_u^2)$ и обрезанные в 0 ошибки, то есть $u_i > 0$. Ошибки u_i отвечают за то, что уровень производства каждой фирмы может лежать на или ниже границы производственных возможностей $[f(x_i, \beta) + v_i]$ из-за экономической или технологической неэффективности каждой фирмы, то есть максимальный уровень производства может быть увеличен без технологических изменений. Ошибки v_i отвечают за то, что граница производственных возможностей может варьироваться между фирмами, например, из-за топографических или климатических особенностей региона. Таким образом, эффективность производства равна:

$$e_i = \frac{y_i}{[f(x_i, \beta) + v_i]}. \quad (2)$$

при этом $0 \leq e \leq 1$, и чем ближе e к 1, тем эффективнее отрасль.

SFA оценка (динамическая)

Согласно данному методу, выпуск каждой отрасли можно описать следующей функцией:

$$y_{it} = f(x_{it}, \beta) + (v_{it} + u_{it}), \quad (3)$$

где y_{it} - максимальный выпуск при использовании ресурсов x_{it} , β - вектор параметров, которые должны быть оценены, u_i - независимо и одинаково распределенные $N(0, \delta_u^2)$ и обрезанные в 0 ошибки, то есть $u_i > 0$. v_{it} - специфичный для фирм и времени отступ, который зависит от специфичных условий фирмы (v_i) и систематических факторов, которые могут влиять на положение производственной границы фирмы с течением времени (w_{it}). Предполагается, что v_{it} задано следующим AR(1) процессом:

$$v_{it} = v_i + \phi v_{it-1} + w_{it} \gamma - a_{it}, \quad a_{it} > 0 \quad (4)$$

Тогда выпуск можно задать следующим образом:

$$y_{it} = \alpha_i + \phi y_{it-1} + x_{it} \beta - x_{it-1} \phi \beta + w_{it} \gamma + \epsilon_{it}, \quad (5)$$

$$\epsilon_{it} = (u_{it} - \phi u_{it-1}) - a_{it}.$$

И уровень технологической эффективности равен

$$TE_{it} = e^{-(u_{it})}.$$

Результаты

Оценка НТП

Проведена SFA оценка, которая основывается на оценке методом максимального правдоподобия следующей производственной функции:

$$\ln Y_i = \beta_0 + \beta_1 \ln L_i + \beta_2 \ln K_i + v_i - u_i,$$

где Y - валовая добавочная стоимость произведенной продукции, L - общее количество часов, отработанных работниками, K - затраты на обслуживание капитала в реальном выражении.

Данные по Y, K, L берутся из базы данных EU KLEMS (<http://euklems.net/index.html>) за период 1995 по 2015 год. В проекте рассматриваются 9 развитых европейских стран: Австрия, Германия, Испания, Финляндия, Франция, Италия, Швеция,

Великобритания, Дания. Для каждой из этих стран берутся данные по 27 отраслям экономики, которые выделяют составители EU KLEMS.¹

Оценка влияния НТП на занятость

При оценке влияния НТП рассматривалось 2 варианта оценивания.

В первом варианте зависимость уровня занятости от НТП была смоделирована следующим образом:

$$\ln(Emp_{ict}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(TP_{i,c,t}^A) + \beta_2 \ln(\bar{TP}_{j \neq i,c,t}^{SUP}) + \beta_3 \ln(\bar{TP}_{j \neq i,c,t}^{CUST}) + \beta_4 X_{itc} + \alpha_{ci} + \gamma_t + \epsilon_{ict} \quad (6)$$

где Emp_{ict} – совокупные часы труда в отрасли i в стране c в период t , $TP_{i,c,t}^A$ – средний индекс эффективности отрасли i во всех странах кроме c в период t , $\bar{TP}_{j \neq i,c,t}^{SUP}$ и $\bar{TP}_{j \neq i,c,t}^{CUST}$ – взвешенная сумма индекса эффективности в отраслях страны c , которые являются поставщиками или клиентами отрасли i в период t , α_{ci} и γ_t – фиксированные эффекты, X_{itc} – контрольные переменные (реальная заработная плата и реальный ВВП).

$$\ln(\bar{TP}_{j \neq i,c,t}^L) = \ln \left(\sum_{j=1}^J weight_{j \neq i,c}^L TP_{i,c,t}^L \right), \forall L \in \{SUP, CUST\}, \quad (7)$$

где $weight_{j \neq i,c}^L$ – это вес поставщика/клиента, который равен доле добавленной стоимости поставщика/клиента j в добавленной стоимости созданной фирмой i .

Во втором варианте рассматривался прирост (первая разность логарифмов) интересующих переменных:

$$\Delta \ln(Emp_{ict}) = \beta_0 + \beta_1 \Delta \ln(TP_{i,c,t}^A) + \beta_2 \Delta \ln(\bar{TP}_{j \neq i,c,t}^{SUP}) + \beta_3 \Delta \ln(\bar{TP}_{j \neq i,c,t}^{CUST}) + \beta_4 \Delta X_{itc} + \alpha_{ci} + \gamma_t + \epsilon_{ict}. \quad (8)$$

Результаты для экономики в целом

Таблица 1. Зависимая переменная – логарифм занятости (уравнение 6)

	Dynamic SFA	SFA	Остаток Солоу
Эффективность отрасли	-0.116*** (0.028)	0.035*** (0.005)	0.053*** (0.007)
Эффективность отраслей-клиентов	-0.107*** (0.015)	0.0008 (0.002)	-0.055*** (0.007)
Реальная заработная плата	0.387*** (0.01)	0.381*** (0.01)	0.369*** (0.011)
Реальный выпуск	0.454*** (0.01)	0.445*** (0.01)	0.453*** (0.01)
R-Squared	0.599	0.60261	0.59518
Adj. R-Squared	0.577	0.58043	0.57135
F-statistic (p-value)	< 2.22e-16	< 2.22e-16	< 2.22e-16

Signif. codes: 0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Таблица 2. Зависимая переменная – прирост логарифма занятости (уравнение 8).

	Dynamic SFA	SFA	Остаток Солоу
Эффективность отрасли	-0.017 (0.015)	0.001 (0.001)	0.0005 (0.004)

¹ Коды отраслей в EU KLEMS: I_A, I_B, I_10_12, I_13_15, I_16_18, I_19, I_20_21, I_22_23, I_24_25, I_26_27, I_28, I_29_30, I_31_33, I_D_E, I_F, I_I, I_58_60, I_61, I_62_63, I_K, I_L, I_M_N, I_P, I_Q, I_S.

Эффективность отраслей-клиентов	-0.021* (0.008)	-0.0002 (0.0007)	-0.015*** (0.003)
Реальная заработная плата	0.361*** (0.012)	0.361*** (0.012)	0.364*** (0.012)
Реальный выпуск	0.161*** (0.008)	0.152*** (0.007)	0.16*** (0.008)
R-Squared	0.3037	0.29911	0.3106
Adj. R-Squared	0.26217	0.25806	0.26791
F-statistic (p-value)	<2.22e-16	<2.22e-16	<2.22e-16

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Результаты для отраслей экономики

Таблица 3. Оценка технологического прогресса методом Dynamic SFA

$\beta_1 \backslash \beta_2$	Значимый положительный	Значимый отрицательный	Незначимый
Значимый положительный	19		
Значимый отрицательный		13-15, 16-18, 58-60, L, S	22-23, 24-25
Незначимый	F	A, G, I, P	B, 10-12, 20-21, 26-27, 28, 29-30, 31-33, D-E, H, 61, 62-63, K, M-N, Q

Таблица 4. Оценка технологического прогресса методом остатка Солоу

TR отрасли \ TR клиентов	Значимый положительный	Значимый отрицательный	Незначимый
Значимый положительный	K		
Значимый отрицательный		13-15, 28, 58-60, S	19, H
Незначимый	L	A, 29-30, 31-33, G, I, 61, L, M-N, P,	B, 10-12, 16-18, 20-21, 22-23, 24-25, 26-27, D-E, F, 62-63, Q

Выводы

1. Для панельных данных лучше использовать метод динамической SFA для оценки технологического прогресса, чем метод статического SFA.
2. Эффективность отраслей-клиентов оказывает либо незначимый, либо отрицательных эффект на занятость в отрасли.
3. Эффективность отрасли оказывает либо незначимый, либо отрицательный эффект на занятость в отрасли.