

Оценка эластичности предложения труда по заработной плате в России на основе микроданных

Замниус А.В., Институт экономической политики имени Е.Т. Гайдара

Полбин А.В., Институт экономической политики имени Е.Т. Гайдара

Актуальность

- Эластичность предложения труда – ключевой показатель рынка труда, который позволяет оценить реакцию предложения труда на шоки заработных плат
- Эластичность предложения труда позволяет:
 - Оценивать влияние различных мер экономической политики (напр. введение прогрессивной шкалы налогообложения, пенсионная реформа)
 - Увеличить точность оценок моделей общего равновесия
- Работы по России: (Клепикова, 2016), (Ларин, Максимов, Чернова, 2016)

Задача индивида

- (MaCurdy, 1983):

$$\bullet \begin{cases} U = E_t \left[\sum_{k=t}^T \frac{1}{(1+\rho)^{k-t}} U_k(C_k; N_k; V_k) \right] \\ A_{k+1} = A_k(1 + r_k) + W_k N_k - C_k \end{cases}$$

- Предпосылки:

- Мир неполной информации
- W_t не зависит от решений индивида
- Отсутствие ограничений ликвидности
- Функция полезности $U(C_k; N_k; V_k)$:
 - Сепарабельна по аргументам
 - Строго выпуклая

Обозначения:

- C_k – потребление
- V_k – предпочтения индивида
- N_k – отработанные часы
- W_k – ставка реальной з/п
- ρ – норма межвременных предпочтений
- r – ставка процента
- T – общее количество периодов
- A_t – реальная стоимость всех активов индивида

Задача индивида

- Спецификация функции полезности (CRRA):

- $U_t(C_t; N_t; V_k) = V_t^{(C)} \frac{C_t^{1+\delta}}{1+\delta} - V_t^{(N)} \frac{N_t^{1+\theta}}{1+\theta}, \theta \geq 0; \delta \leq 0$
- $V_t^{(N)} = e^{Z_t^{(N)}} \phi_N + \epsilon_t^{(N)}$
- $V_t^{(C)} = e^{Z_t^{(C)}} \phi_C + \epsilon_t^{(C)}$

- Условия первого порядка:

$$\bullet \begin{cases} \frac{\partial U_t}{\partial C_t} = \lambda_t \\ \frac{\partial U_t}{\partial N_t} \geq \lambda_t W_t \\ \lambda_t = \frac{1}{1+\rho} E[(1 + r_{t+1})\lambda_{t+1}] \end{cases}$$

Обозначения:

- C_t – потребление
- N_t – отработанные часы
- W_t – ставка реальной з/п
- Z_t – характеристики, определяющие предпочтения
- ϵ_t – ненаблюдаемые детерминанты предпочтений
- λ_t – теневая цена текущих активов

Задача индивида

- Функции спроса на композитное благо и предложения труда при постоянной теневой цене активов (по Фришу):

$$\ln C_t = \frac{1}{\delta} \left[\ln \lambda_t + t \ln(1 + \rho) - \ln V_t^{(C)} \right]$$
$$\ln N_t = \frac{1}{\theta} \left[\ln W_t + \ln \lambda_t + t \ln(1 + \rho) - \ln V_t^{(N)} \right]$$

- Выражаем из функции спроса на композитное благо $\ln \lambda_t$ и подставляем в функцию предложения труда:

$$\ln N_t = \frac{1}{\theta} \ln W_t + \frac{\delta}{\theta} \ln C_t + \frac{1}{\theta} \left[Z_t^{(C)} \phi_C - Z_t^{(N)} \phi_N \right] + \frac{1}{\theta} \left[\epsilon_t^{(C)} - \epsilon_t^{(N)} \right]$$

Эластичности предложения труда

- Эластичности предложения труда:

$$E_W^N(M) = \frac{1 + \delta}{\theta - \delta} < E_W^N(H) = \frac{1}{\theta - \delta} < E_W^N(F) = \frac{1}{\theta}$$

- $E_W^N(M)$ – реакция на параметрический шок заработных плат;
- $E_W^N(H)$ – реакция на параметрический шок заработных плат при наличии компенсации;
- $E_W^N(F)$:
 - Реакция на транзитивный шок заработных плат;
 - Межвременная эластичность замещения труда – как индивид перераспределит свое предложение труда между двумя периодами в ответ на изменение соотношения з/п в этих периодах

Эластичности предложения труда

- Реакция на шок заработных плат делится на (Kimmel, Kniesner, 1998):

- **Интенсивная** – предельное изменение часов работы для уже работающих индивидов

$$\ln N_t = \frac{1}{\theta} \ln W_t + \frac{\delta}{\theta} \ln C_t + \frac{1}{\theta} \left[Z_t^{(C)} \phi_C - Z_t^{(N)} \phi_N \right] + \frac{1}{\theta} \left[\epsilon_t^{(C)} - \epsilon_t^{(N)} \right]$$

- **Экстенсивная** – предельное изменение числа людей, которые решают вопрос работать или не работать (предельное изменение вероятности выхода на работу)

$$P \left(N_t > 0 | W_t; C_t; Z_t^{(C)}; Z_t^{(N)} \right) = \Phi \left(\frac{1}{\theta} \ln W_t + \frac{\delta}{\theta} \ln C_t + \frac{1}{\theta} \left[Z_t^{(C)} \phi_C - Z_t^{(N)} \phi_N \right] \right)$$

- **Макро-эластичность** – эластичность агрегированного предложения труда, которая отражает различия в часах на одного работника, а также уровень занятости в целом (интенсивная + экстенсивная компоненты) (Chetty et al., 2011)

Задача индивида: теневая цена активов

- Составим интегральное бюджетное ограничение и подставим в него функции спроса по Фришу и уравнение Эйлера:

$$A_0 + \sum_{t=0}^T \frac{1}{(1+r_t)^t} W_t N(W_t; V_t^{(N)}; \lambda_0) = \sum_{t=0}^T \frac{1}{(1+r_t)^t} C(W_t; V_t^{(C)}; \lambda_0)$$

- Отсюда можно неявно выразить теневую цену активов периода t :

$$\lambda_t = \lambda(A_t; W_t, \dots, W_T; V_t^{(C)}, \dots, V_T^{(C)}; V_t^{(N)}, \dots, V_T^{(N)}; r_t, \dots, r_T; \rho)$$

- На практике $\ln \lambda_t = b + \ln \lambda_{t-1} + v_t = tb + \ln \lambda_0 + \sum_{k=0}^t v_k$, где $\ln \lambda_0$ – фиксированный индивидуальный эффект (MaCurdy, 1981)

Эконометрическая модель

$$\ln N_t = \frac{1}{\theta} \ln W_t + \frac{\delta}{\theta} \ln C_t + \frac{1}{\theta} [Z_t^{(C)} \phi_C - Z_t^{(N)} \phi_N] + \frac{1}{\theta} [\epsilon_t^{(C)} - \epsilon_t^{(N)}]$$

- Проблема №1 – эндогенность потребления:
 - Индивиды гетерогенны => существуют ненаблюдаемые перманентные характеристики $(\bar{\epsilon}^{(C)}; \bar{\epsilon}^{(N)})$, которые коррелируют с C_t => используем 2МНК
 - Регрессия I шага для потребления должна учитывать в себе $\lambda_t = \lambda(A_t; W_t, \dots, W_T; V_t^{(C)}, \dots, V_T^{(C)}; V_t^{(N)}, \dots, V_T^{(N)}; r_t, \dots, r_T; \rho)$ => нельзя использовать FE, вместо этого необходима некоторая метрика:
$$\hat{I}_t = I(A_t; W_t, \dots, W_T; r_t, \dots, r_T; \rho)$$
 - В работе (Altonji, 1986) предлагается аппроксимировать \hat{I}_t сглаженным потоком трудовых доходов индивида
 - В настоящей работе используются совокупные реальные доходы д/х за год, нормированные по шкале эквивалентности ОЭСР

Эконометрическая модель

$$\ln N_t = \frac{1}{\theta} \ln W_t + \frac{\delta}{\theta} \ln C_t + \frac{1}{\theta} \left[Z_t^{(C)} \phi_C - Z_t^{(N)} \phi_N \right] + \frac{1}{\theta} \left[\epsilon_t^{(C)} - \epsilon_t^{(N)} \right]$$

- Проблема №2 – эндогенность заработной платы:
 - Индивиды гетерогенны => существуют ненаблюдаемые перманентные характеристики ($\bar{\epsilon}^{(C)}$; $\bar{\epsilon}^{(N)}$), которые коррелируют с W_t => используем 2МНК
 - $\hat{I}_t = I(A_t; W_t, \dots, W_T; r_t, \dots, r_T; \rho)$ является валидным инструментом для W_t (Altonji, 1982; Altonji, 1986)
- Проблема №3 – смещение отбора:
 - $(N_t; W_t)$ ненаблюдаемы для неработающих => смещение отбора присутствует в зарплатном уравнении и функции предложения труда => осуществляем процедуру Хекмана по аналогии с (Kimmel, Kniesner, 1998)

Эконометрическая модель

- Шестишаговая процедура оценивания

1. Приведенное уравнение занятости => IMR_{it}

$$P(N_{it} > 0 | H_{it}; Z_{it}^{(N)}; FE_i; TE_t) \\ = \Phi(H_{it}\alpha + Z_{it}^{(N)}\phi_N + FE_i + TE_t)$$

2. Приведенное уравнение дохода => $\ln \widehat{I}_{it}$

$$\ln I_{it} = Z_{it}^{(I)}\phi_I + FE_i + u_{it}$$

3. Приведенное зарплатное уравнение => $\ln \widehat{W}_{it}$

$$\ln W_{it} = \gamma \ln \widehat{I}_{it} + Z_{it}^{(W)}\phi_W + X_{it}\beta + \mu IMR_{it} + u_{it}$$

4. Приведенное уравнение потребления => $\ln \widehat{C}_{it}$

$$\ln C_{it} = \gamma \ln \widehat{I}_{it} + Z_{it}^{(C)}\phi_C + X_{it}\beta + u_{it}$$

Обозначения:

- N_{it} – отработанные часы в год;
- W_{it} – реальная ставка заработной платы в час;
- C_{it} – реальные расходы на потребление товаров недлительного пользования в год;
- I_{it} – совокупные реальные доходы д/х за год, нормированные по шкале эквивалентности ОЭСР;
- $Z_{it}^{(N)}$: количество детей (0-6, 7-18 лет); количество членов д/х трудоспособного возраста;
- $Z_{it}^{(I)}$: квадрат опыта; произведение опыта и числа лет образования; количество членов д/х трудоспособного возраста;
- $Z_{it}^{(W)}$: возраст; квадрат возраста;
- $Z_{it}^{(C)}$: возраст главы д/х; квадрат возраста главы д/х;
- H_{it} : произведение опыта и числа лет образования; возраст; квадрат возраста
- X_{it} : уровень региональной безработицы

Эконометрическая модель

5. Структурное уравнение занятости => экстенсивные компоненты эластичности предложения труда

$$P(N_{it} > 0 | \widehat{W}_{it}; \widehat{C}_{it}; Z_{it}^{(N)}; X_{it}) \\ = \Phi\left(\frac{1}{\theta} \ln \widehat{W}_{it} + \frac{\delta}{\theta} \ln \widehat{C}_{it} - Z_{it}^{(N)} \frac{\phi_N}{\theta} - X_{it} \frac{\beta}{\theta}\right)$$

6. Структурное уравнение отработанных часов => интенсивные компоненты эластичности предложения труда

$$\ln N_t = \frac{1}{\theta} \ln \widehat{W}_{it} + \frac{\delta}{\theta} \ln \widehat{C}_{it} - Z_{it}^{(N)} \frac{\phi_N}{\theta} - X_{it} \frac{\beta}{\theta} + \mu IMR_{it} + u_{it}$$

Обозначения:

- N_{it} – отработанные часы в год;
- W_{it} – реальная ставка заработной платы в час;
- C_{it} – реальные расходы на потребление товаров недлительного пользования в год;
- I_{it} – совокупные реальные доходы д/х за год, нормированные по шкале эквивалентности ОЭСР;
- $Z_{it}^{(N)}$: количество детей (0-6, 7-18 лет); количество членов д/х трудоспособного возраста;
- $Z_{it}^{(I)}$: квадрат опыта; произведение опыта и числа лет образования; количество членов д/х трудоспособного возраста;
- $Z_{it}^{(W)}$: возраст; квадрат возраста;
- $Z_{it}^{(C)}$: возраст главы д/х; квадрат возраста главы д/х;
- H_{it} : произведение опыта и числа лет образования; возраст; квадрат возраста
- X_{it} : уровень региональной безработицы

Данные

- Несбалансированная панель на основе данных RLMS за период 2000-2018 гг.
- Ограничения:
 - Индивиды в возрасте 25-55 лет;
 - Индивиды состоят в браке с одним и тем же партнером;
 - Индивиды участвуют в выборке минимум 9 лет (Heckman, 1981)
 - Позволяет избежать проблемы «проклятия размерности» в приведенном уравнении занятости
 - Данные по отработанным часам и ставкам заработных плат построены по аналогии с работой (Денисова, Карцева, 2007), однако мы учитываем отпуск и праздничные дни (Bick, Brüggemann, Fuchs-Schündeln, 2014);
 - Реальная ставка з/п в час не превышает 1500 руб.;
 - Темпы прироста потребления и совокупных доходов лежат на отрезке [-100%; 250%] (Altonji, 1986)

Результаты

Reduced wage: men	
log_incm_hat	0.827*** (0.014)
age	0.098*** (0.008)
age_sq	-0.001*** (0.0001)
log(unempl_rate)	-0.290*** (0.017)
IMR	-0.206*** (0.042)
Constant	-6.438*** (0.247)
Observations	11,770
R ²	0.384
Adjusted R ²	0.384
Residual Std. Error	0.606
F Statistic	1,467.888***
Note:	* ** *** p<0.01

Reduced wage: women	
log_incm_hat	0.848*** (0.015)
age	0.123*** (0.009)
age_sq	-0.002*** (0.0001)
log(unempl_rate)	-0.234*** (0.020)
IMR	-0.097*** (0.029)
Constant	-7.837*** (0.271)
Observations	11,421
R ²	0.366
Adjusted R ²	0.365
Residual Std. Error	0.667
F Statistic	1,316.078***
Note:	* ** *** p<0.01

- Значимость лямбды Хекмана свидетельствует о смещении отбора
- Ставка заработной платы возрастает с убывающим темпом. Более того, индивиды достигают своего пика заработных плат (Гимпельсон, 2019):
 - Мужчины – 36 лет
 - Женщины – 40 лет
- Коэффициент эластичности з/п по безработице свидетельствует о низкой степени ригидности российского рынка труда (Вакуленко, Гурвич, 2016):
 - Показатель характеризует способность рынка труда быстро адаптироваться к кризису (Blanchard, 2006)
 - По (Blanchflower, 2001) эластичность лежит в диапазоне (-0,3; -0,1)
 - Определяется соотношением переговорной силы работодателей и работников (профсоюзы), законодательными ограничениями (МРОТ, правила найма и увольнения), пособиями по безработице (условия предоставления, размеры)

Результаты

Structural employment: men

log_wage_hat	3.935*** (0.106)
log_consump_hat	-3.975*** (0.122)
child_lit	-0.078*** (0.030)
child_teen	-0.141*** (0.021)
work_age	0.032 (0.020)
log(unempl_rate)	-0.550*** (0.058)
Constant	33.814*** (1.145)

Observations	14,641
Log Likelihood	-3,237.540
Akaike Inf. Crit.	6,489.080

Note: * p ** p *** p<0.01

Structural employment: women

log_wage_hat	5.043*** (0.130)
log_consump_hat	-5.290*** (0.149)
child_lit	0.113*** (0.026)
child_teen	-0.222*** (0.018)
work_age	-0.158*** (0.015)
log(unempl_rate)	-0.557*** (0.046)
Constant	46.553*** (1.363)

Observations	14,772
Log Likelihood	-5,397.207
Akaike Inf. Crit.	10,808.420

Note: * p ** p *** p<0.01

Extensive elasticities

	Coefficient	CI lower bound	CI upper bound
Marshall	-0.003	-0.010	0.004
Hicks	0.290	0.277	0.304
Frisch	0.410	0.383	0.438

Extensive elasticities

	Coefficient	CI lower bound	CI upper bound
Marshall	-0.026	-0.034	-0.018
Hicks	0.533	0.521	0.546
Frisch	1.210	1.145	1.275

- При интерпретации контрольных переменных коэффициенты умножаются на -1!
- Дети до 6 лет:
 - Увеличивают вероятность выхода на работу для мужчины
 - Уменьшают вероятность выхода на работу для женщины
- Дети в возрасте 7-18 лет увеличивают вероятность выхода на работу
- Безработица способствует росту вероятности выхода на работу:
 - Преобладает эффект «дополнительного работника» – кризис создает для индивидов стимулы работать
- Для эластичностей выполняется соотношение: $M < X < \Phi$

Результаты

Structural hours: men

log_wage_hat	0.083*** (0.026)
log_consump_hat	-0.114*** (0.031)
child_lit	0.007 (0.005)
child_teen	-0.002 (0.005)
work_age	0.002 (0.004)
log(unempl_rate)	0.045*** (0.012)
IMR	-0.085*** (0.028)
Constant	8.523*** (0.280)
Observations	12,256
R ²	0.010
Adjusted R ²	0.009
Residual Std. Error	0.340
F Statistic	17.023***

Note: * p ** p *** p<0.01

Structural hours: women

log_wage_hat	0.128*** (0.041)
log_consump_hat	-0.175*** (0.047)
child_lit	-0.014** (0.007)
child_teen	-0.012** (0.005)
work_age	0.005 (0.004)
log(unempl_rate)	-0.004 (0.013)
IMR	-0.041* (0.023)
Constant	9.073*** (0.433)
Observations	11,896
R ²	0.004
Adjusted R ²	0.004
Residual Std. Error	0.384
F Statistic	7.309***

Note: * p ** p *** p<0.01

Intensive elasticities

	Coefficient	CI lower bound	CI upper bound
Marshall	-0.028	-0.047	-0.009
Hicks	0.074	0.034	0.116
Frisch	0.083	0.033	0.132

Intensive elasticities

	Coefficient	CI lower bound	CI upper bound
Marshall	-0.040	-0.060	-0.019
Hicks	0.109	0.049	0.169
Frisch	0.128	0.046	0.206

- При интерпретации контрольных переменных коэффициенты умножаются на -1!
- Наличие детей способствует росту отработываемых часов для женщины (при условии, что она работает)
- Рост безработицы способствует сокращению отработываемых часов для мужчин
 - В кризисные периоды растет вероятность выхода на работу для женщин, что может способствовать сокращению часов у мужчин
- Для эластичностей выполняется соотношение: $M < X < \Phi$

Результаты

Macro elasticities: men

	Coefficient	CI lower bound	CI upper bound
Marshall	-0.031	-0.051	-0.010
Hicks	0.364	0.321	0.410
Frisch	0.492	0.435	0.553

Macro elasticities: women

	Coefficient	CI lower bound	CI upper bound
Marshall	-0.066	-0.086	-0.046
Hicks	0.642	0.580	0.705
Frisch	1.338	1.232	1.441

Aggregate labor supply elasticities

	Coefficient	CI lower bound	CI upper bound
Marshall	-0.048	-0.062	-0.033
Hicks	0.500	0.461	0.539
Frisch	0.906	0.847	0.965

- Для всех эластичностей выполняется соотношение: $M < X < \Phi$
- Результаты в литературе:
 - Маршалл (Evers, De Mooij, van Vuuren, 2013):
 - мужчины – (-0,08; 0,18);
 - женщины – (0,03; 2,79);
 - Хикс (Bargain, Peichl, 2013):
 - мужчины – (-0,1; 0,5);
 - женщины – (0,05; 1,6);
 - Фриш (Kuroda, Yamamoto, 2008):
 - агрегированный – (0,7; 1)
- Низкая макро-эластичность по Маршаллу (в особенности экстенсивная компонента) отчасти объясняет слабую реакцию российского рынка труда на агрегированные шоки
 - Согласуется с идеей о «русской модели рынка труда» (Gimpelson, Kapelyushnikov, 2011) – занятость слабо реагирует на агрегированные шоки

Выводы

- Российский рынок труда характеризуется низкой степенью ригидности;
- На российском рынке труда преобладает эффект «дополнительного работника» над эффектом «отчаявшегося работника»;
- Занятость на российском рынке труда слабо реагирует на агрегированные шоки

Приложение: эластичности предложения труда для России

Extensive elasticities: men

	Coefficient	CI lower bound	CI upper bound
Marshall	-0.003	-0.010	0.004
Hicks	0.290	0.277	0.304
Frisch	0.410	0.383	0.438

Intensive elasticities: men

	Coefficient	CI lower bound	CI upper bound
Marshall	-0.028	-0.047	-0.009
Hicks	0.074	0.034	0.116
Frisch	0.083	0.033	0.132

Macro elasticities: men

	Coefficient	CI lower bound	CI upper bound
Marshall	-0.031	-0.051	-0.010
Hicks	0.364	0.321	0.410
Frisch	0.492	0.435	0.553

Extensive elasticities: women

	Coefficient	CI lower bound	CI upper bound
Marshall	-0.026	-0.034	-0.018
Hicks	0.533	0.521	0.546
Frisch	1.210	1.145	1.275

Intensive elasticities: women

	Coefficient	CI lower bound	CI upper bound
Marshall	-0.040	-0.060	-0.019
Hicks	0.109	0.049	0.169
Frisch	0.128	0.046	0.206

Macro elasticities: women

	Coefficient	CI lower bound	CI upper bound
Marshall	-0.066	-0.086	-0.046
Hicks	0.642	0.580	0.705
Frisch	1.338	1.232	1.441

Aggregate labor supply elasticities

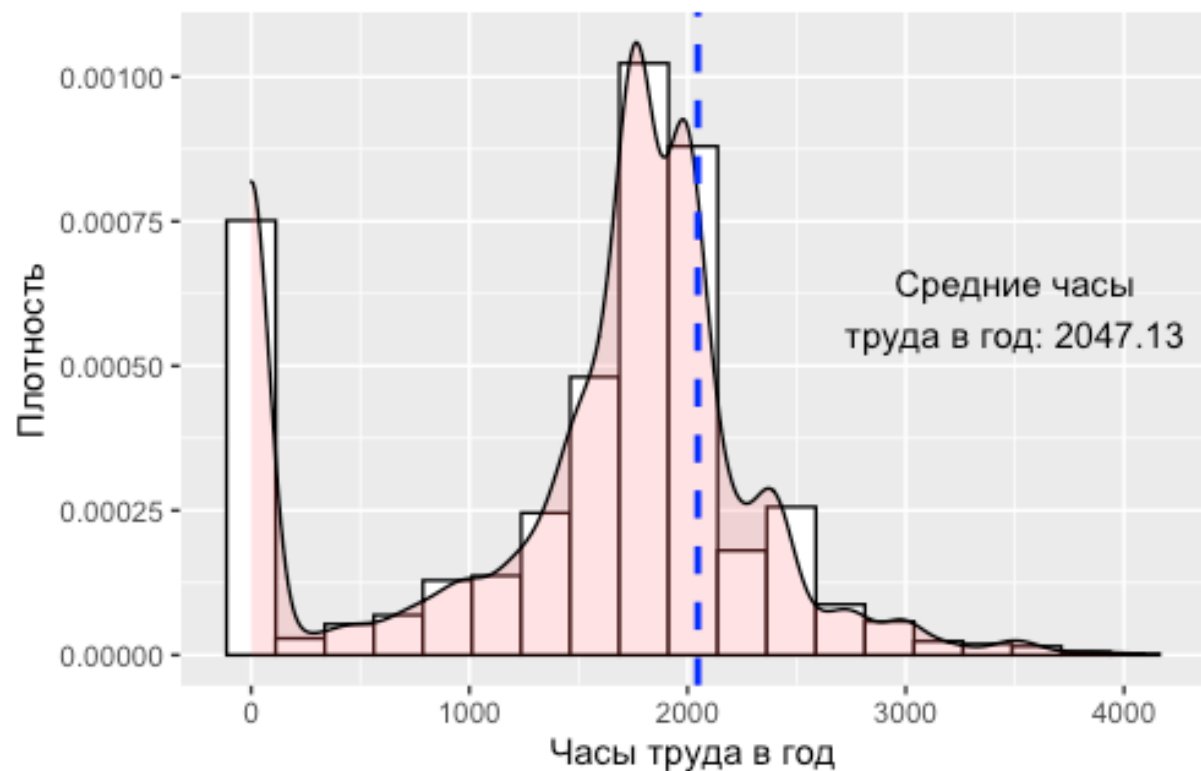
	Coefficient	CI lower bound	CI upper bound
Marshall	-0.048	-0.062	-0.033
Hicks	0.500	0.461	0.539
Frisch	0.906	0.847	0.965

Приложение

- Преимущества описанной процедуры:
 - Оценка всех структурных параметров модели => возможно оценить эластичности предложения труда по Фришу, Хиксу и Маршаллу;
 - Возможно оценить интенсивную и экстенсивную компоненты эластичностей;
 - Учтена неполная информация;
 - Преодолена проблема возможных ограничений ликвидности;
 - Результаты устойчивы к предпосылке о сепарабельности функции полезности по аргументам;
 - Учтены фиксированные издержки труда;
 - Решена проблема эндогенности заработных плат и потребления;
- Недостатки описанной процедуры:
 - Высокие требования к качеству данных

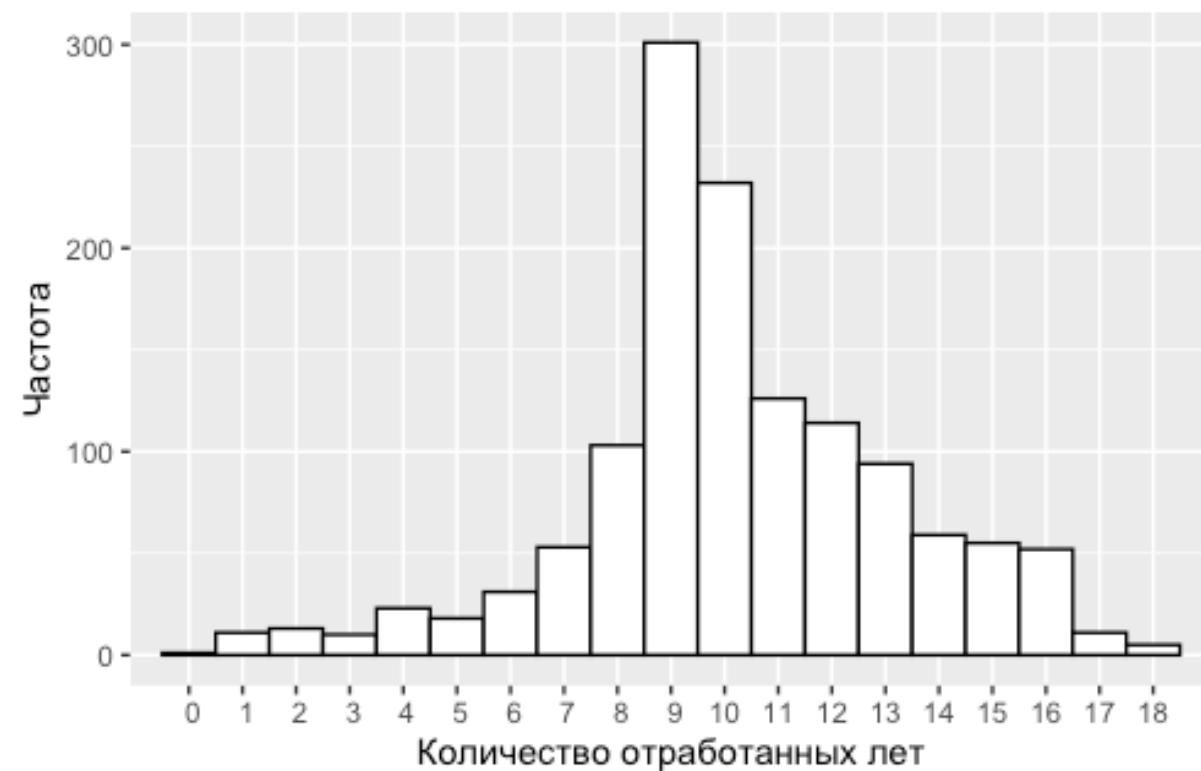
Приложение: данные

Эмпирическая плотность часов труда в год
среди женатых мужчин



Источник: РМЭЗ НИУ ВШЭ

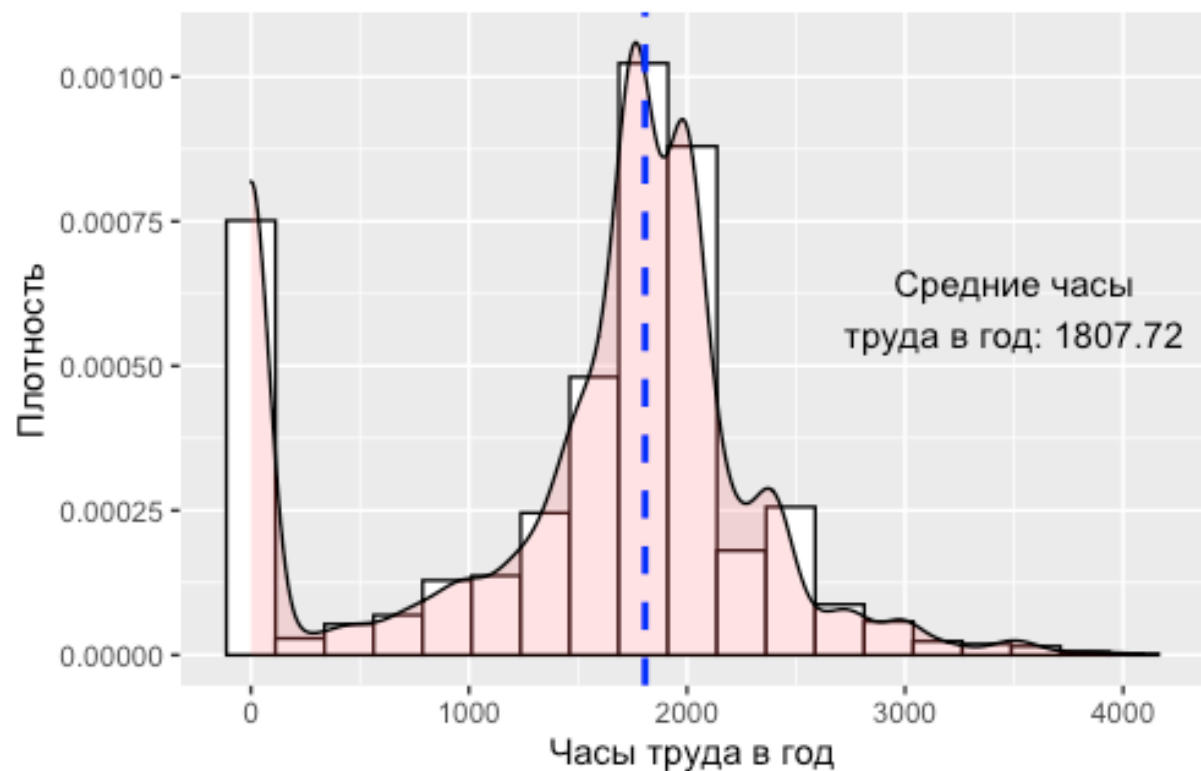
Гистограмма отработанных лет
За период 2000-2018 гг., среди мужчин



Источник: РМЭЗ НИУ ВШЭ

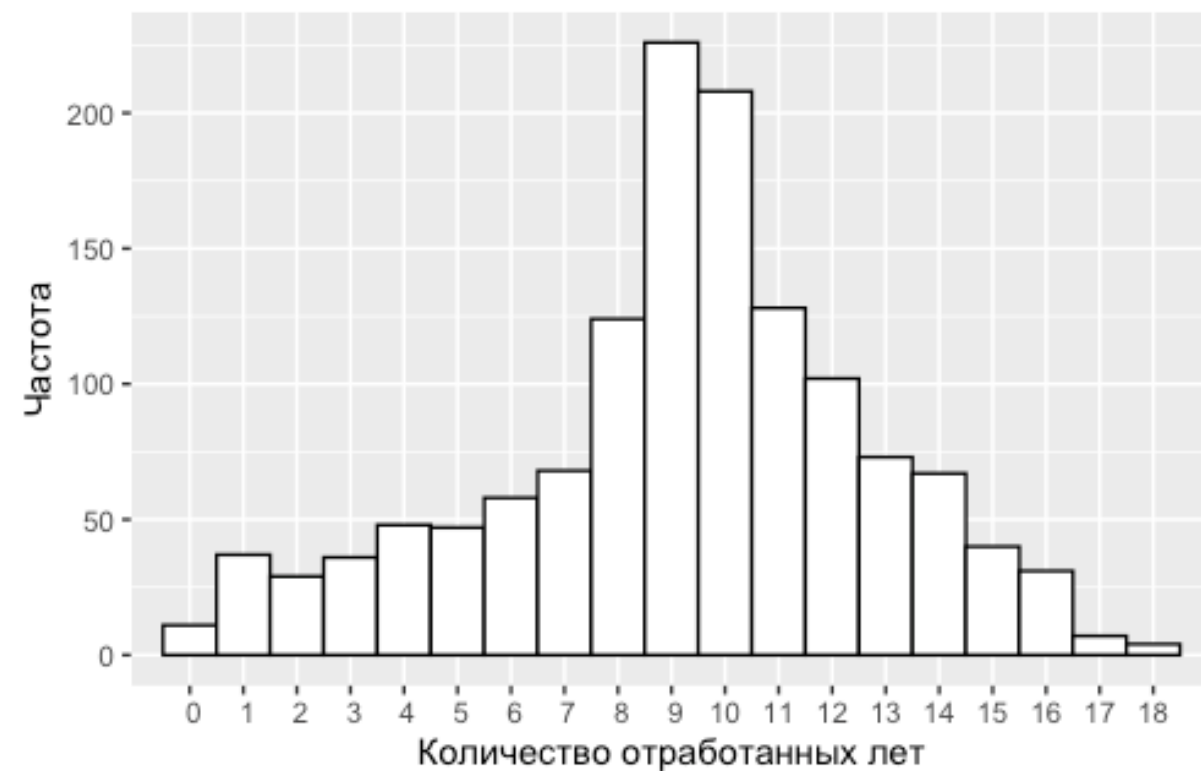
Приложение: данные

Эмпирическая плотность часов труда в год
среди замужних женщин



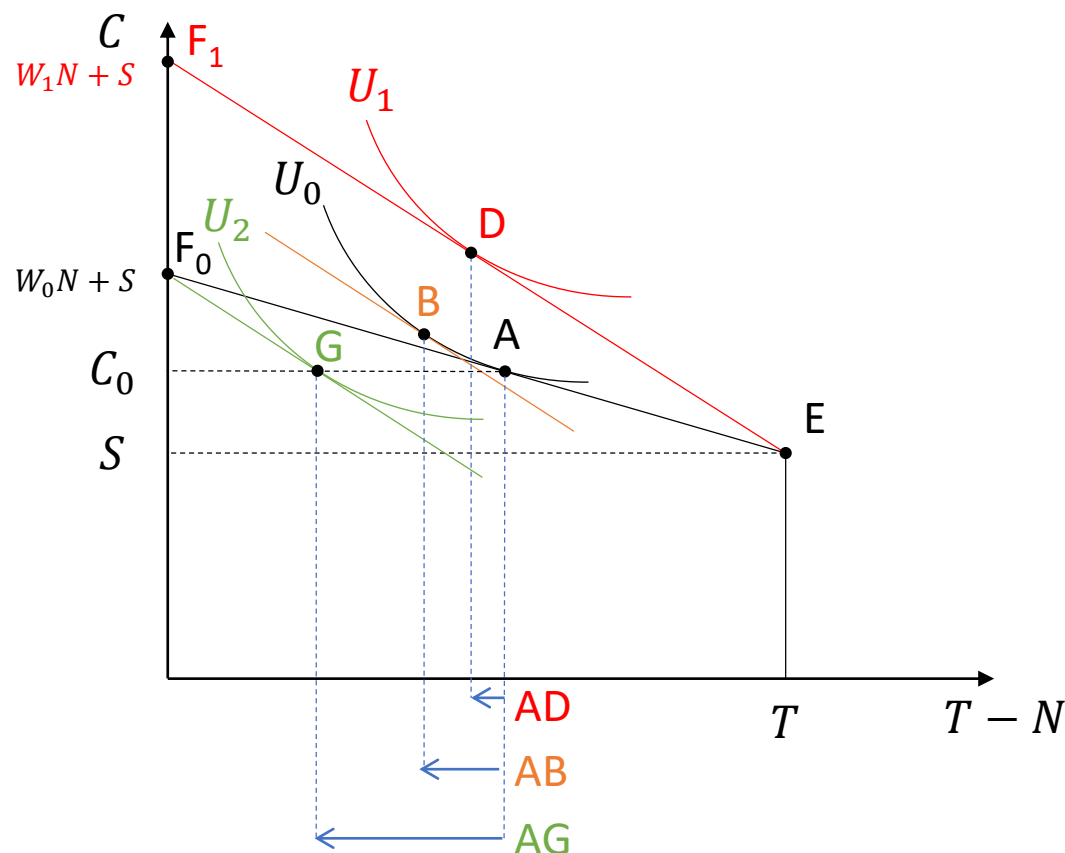
Источник: РМЭЗ НИУ ВШЭ

Гистограмма отработанных лет
За период 2000-2018 гг., среди женщин



Источник: РМЭЗ НИУ ВШЭ

Приложение: Однопериодная модель предложения труда

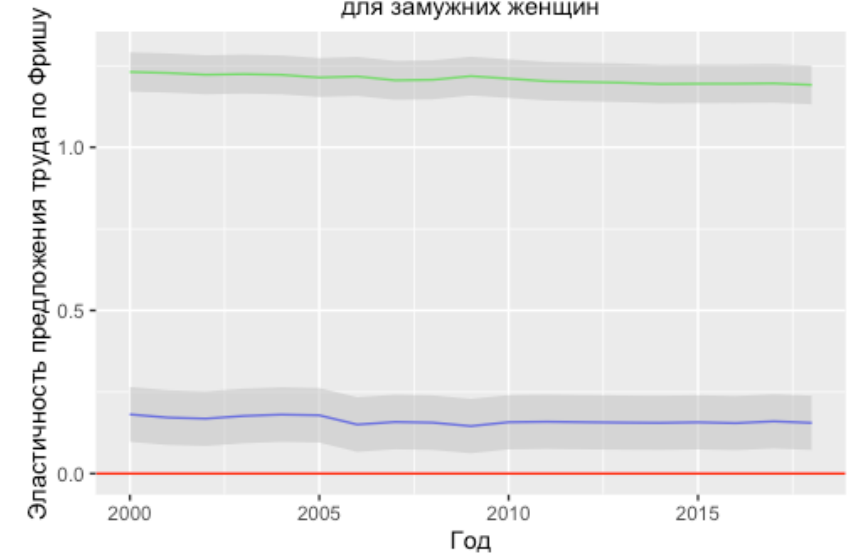


- Реакция предложения труда на рост ставки з/п ($W_0 \nearrow W_1$):
 - **AD**: некомпенсированное изменение
 - **AB**: компенсированное изменение
 - **AG**: изменение по Фришу
 - $\begin{cases} \frac{\partial \lambda}{\partial S} < 0 \\ \frac{\partial \lambda}{\partial W} < 0 \end{cases}$, тогда при $W \nearrow \Rightarrow S \searrow$

Приложение

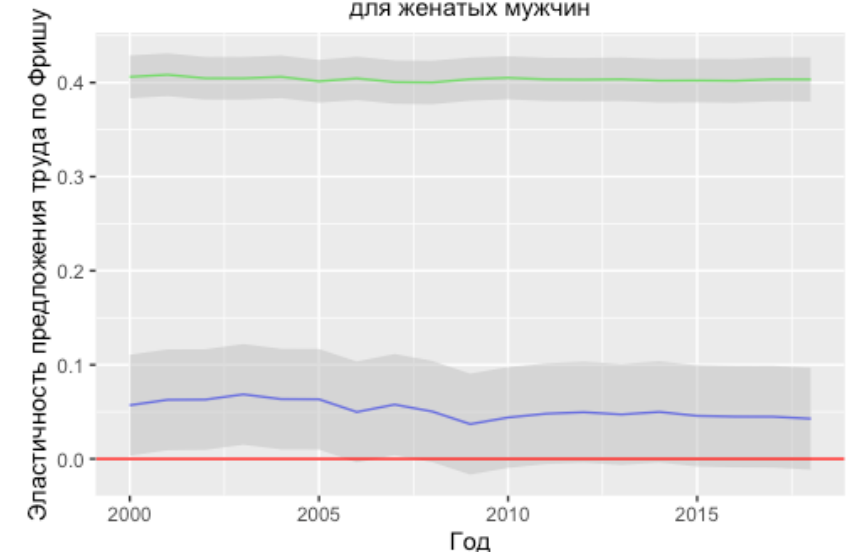
- Можно оценить изменение эластичности предложения труда по Фришу во времени, перемножив $\ln \widehat{W}_{it}$ с TE_t
- Изменение эластичности предложения труда по Фришу минимально, т.е. на протяжении 20 лет стимулы индивидов перераспределять свой труд во времени оставались практически неизменными
 - Подтверждается практически неизменным числом занятого населения определенного пола (чем больше женщин, тем ниже эластичность)
- Это частично подтверждает результаты (Вакуленко, Гурвич, 2014) о том, что российский рынок труда слабо реагирует на краткосрочные шоки заработных плат в некризисные периоды, так стимулы к перераспределению труда во времени в эти периоды не растут

Изменение эластичности предложения труда по Фришу для замужних женщин



Источник: расчеты авторов

Изменение эластичности предложения труда по Фришу для женатых мужчин



Источник: расчеты авторов