

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ И ОРГАНИЗАЦИИ
ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
ЭКОНОМИКИ И СОЦИОЛОГИИ

Сборник статей по материалам XX Осенней конференции
молодых ученых в новосибирском Академгородке

Под редакцией
к.э.н. Ю.М. Слепенковой

Новосибирск
2024

Г.С. Рудаев, Н.М. Ибрагимов

Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН
Новосибирский национальный исследовательский государственный университет
Новосибирск, Россия

Оценка эффективности магистерского образования как общественно значимого инвестиционного проекта

Аннотация

В работе оценивается эффективность магистерского образования как общественно значимого, в узком смысле, инвестиционного проекта. Выдвигаются и тестируются 2 гипотезы: Магистратура является экономически эффективным инвестиционным проектом, так как магистры, в среднем, имеют более высокий уровень дохода относительно бакалавров; Магистратура обладает сигнальным эффектом для работодателя. Для тестирования выдвинутых гипотез использовался классический регрессионный анализ с детерминированными и случайными эффектами, сэмплирование, а также вероятностный анализ на основе Байесовской статистики. Исследование проводилось на данных открытых дашбордов Мониторинга трудоустройства выпускников Роструда. Приведены результаты расчетов по разработанным моделям, оценены коэффициенты влияния, а также протестирована значимость магистерского образования в целом. Выявлены направления и федеральные округа, с повышенной значимостью магистерского образования. Показано, что вероятность трудоустройства, в среднем, на 8 процентов выше, если при прочих равных у выпускника есть оконченная магистерское образование.

Ключевые слова: магистратура, высшее образование, эффект образования, сигнальный эффект, человеческий капитал, регрессионный анализ, Байесовская статистика.

G.S. Rudaev, N.M. Ibragimov

Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS,
Novosibirsk National Research State University
Novosibirsk, Russia

Evaluation of the Effectiveness of Master's Education as a Socially Significant Investment Project

Abstract

The article assesses the effectiveness of master's education as a socially significant, in the narrow sense, investment project. Two hypotheses are put forward and tested: master's degree is an economically efficient investment project, since master's students have a higher average income than bachelors; master's degree has a signaling effect for the employer. To test the hypotheses, classical regression analysis with deterministic and random effects, sample and probability analysis based on Bayesian statistics were used. The study was conducted on the data of open panels of monitoring the employment of graduates of Rostrud. The results of calculations based on the developed models are presented, the influence coefficients are estimated and the significance of master's education as a whole is verified. The areas of training and federal districts with increased significance of master's education are identified. It is shown that the probability of employment is on average 8 percent higher if, all other things being equal, the graduate has a completed master's education.

Keywords: master's degree, higher education, educational effect, signaling effect, human capital, regression analysis, Bayesian statistics.

В настоящее время классическое образование в РФ сталкивается со следующими вызовами: увеличение доступности онлайн образования и обучающих курсов; резкий скачок скорости изменений в профессиональной сфере, в связи с экспоненциальным ростом вовлеченности технологий в различные сферы деятельности; возможный переход в 2026 году на новую систему 5-летнего высшего образования, отличную от болонской. Данные вызовы подчеркивают необходимость оценки общественной эффективности действующей системы высшего образования в России. Значимость общественной эффективности бакалавриата не вызывает сомнения, так как подавляющее большинство квалифицированных работ требуют наличие высшего образования.

Вопрос с общественной эффективностью магистерского образования не является однозначным. Однако, преимущества, заключающиеся в возможности продолжения развития в науке, получения специализации, горизонтальной мобильности между сферами (так как поступить в магистратуру можно не из родственного ей бакалавриата) выделяет магистерское образование как общественно значимый проект.

Одним из способов оценки эффективности высшего образования является анализ его влияния на заработную плату индивида [Рошин, 2016]. Поэтому, большинство исследовательских работ, по данной теме, так или иначе касается комплексной взаимосвязи между заработной платой и имеющимся уровнем образования в некотором разрезе, роль магистерского образования выделяется как частный случай. Широкий спектр эмпирических исследований наблюдался в 1990-ых в связи с обретением массовости высшего образования, а также с развитием эмпирических методов анализа, например в работах: Brewer D. G, Dale S. B., Krueger A. B [Dale, 2002].

При этом основным подходом для получения оценки среди данных работ выступает представление логарифмической функции заработной платы выпускника ($\ln W$) как функции от таких показателей как его демографические характеристики (D), качество законченного вуза (Q), академические факторы (A) и условия на рынке труда (J):

$$\ln W = f(D, Q, A, J)$$

Для решения проблем, связанных с использованием данного эмпирического подхода, авторами были предприняты различные попытки корректировки. Так, в работе Brewer D. G. использовалась база данных близнецов с целью контроля ненаблюдаемых характеристик выпускников, что позволило смягчить проблему эндогенности. Для решения проблемы самоотбора наиболее способных индивидов в самые качественные вузы используется поправка Хекмана [Brewer, 1996].

Также, одним из валидных способов оценки эффективности высшего образования, является анализ его влияния на вероятность трудоустройства.

Для тестирования гипотез были выбраны базы данных, находящиеся в открытом доступе: «Трудоустройство и зарплаты выпускников по направлениям подготовки», «Трудоустройство и зарплаты выпускников по образовательным организациям» собранные из открытых дашбордов Мониторинга трудоустройства выпускников Роструда. Мониторинг трудоустройства выпускников был опубликован на портале «Работа России» 1 июня 2024 года.

Первая база данных представлена в 2 видах: Информация о 385 731 наблюдениях по 14 атрибутам (вариант с разбивкой по направлениям подготовки); Информация о 34 706 наблюдениях по 11 атрибутам (вариант без разбивки по направлениям подготовки). Выбранные базы данных полностью удовлетворяет целям исследования. Источник – «Мониторинг трудоустройства выпускников Роструда» и объемы выборки позволяют сделать вывод об их репрезентативности.

После обработки и перекодировки данных в итоговом датасете осталось 18,058 наблюдений, что является репрезентативным количеством для построения качественной регрессионной модели. Ниже предоставлена базовая описательная статистика в графическом виде, для зависимых переменных по (Гипотеза 1, Гипотеза 2) (рис. 1 и рис. 2).

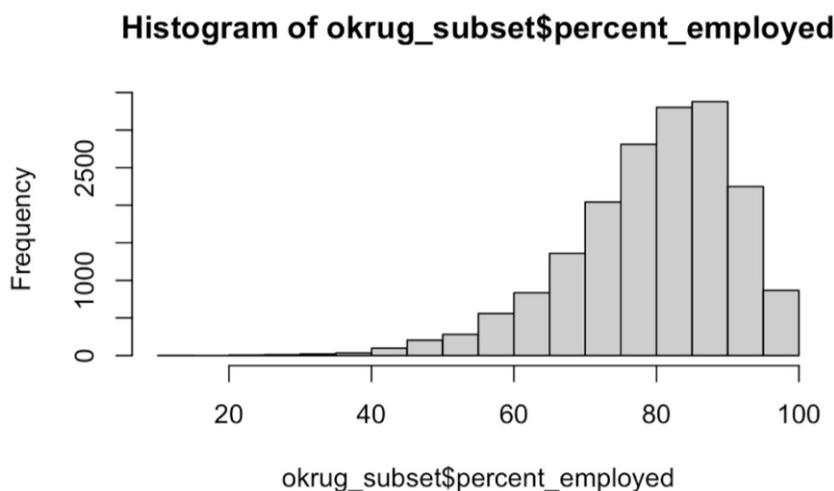


Рисунок 1 – Гистограмма по проценту трудоустроенных выпускников на 31.12.2023
Источник: рассчитано авторами

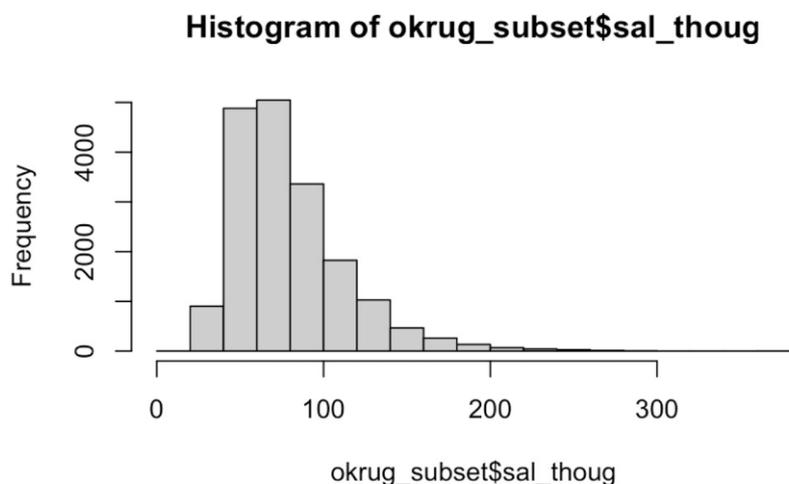


Рисунок 2 – Гистограмма по средним заработным платам на 31.12.2023
Источник: рассчитано авторами

Набор данных можно назвать сбалансированным по переменной `gender`, так как он содержит 8637 наблюдений для мужского пола и 9421 наблюдений для женского пола.

Что касается количества лет после выпуска, наш набор данных также содержит достаточное количество выпускников каждого года, а именно:

- 3728 выпускника 2019 года;
- 3762 выпускника 2020 года;
- 3572 выпускника 2021 года;
- 3567 выпускника 2022 года,
- 3429 выпускника 2023 года.

Что касается территориальной принадлежности, факторная переменная округа распределена следующим образом (таблица 1):

Таблица 1 – Количество выпускников по ФО

Название округа	Количество
Дальневосточный федеральный округ	1448
Сибирский федеральный округ	2366
Уральский федеральный округ	1880
Приволжский федеральный округ	2832
Северо-Кавказский федеральный округ	1134
Южный федеральный округ	2236
Северо-Западный федеральный округ	2650
Центральный федеральный округ	3512

Источник: рассчитано авторами

И последнее, обратимся к переменной `study_area` и посмотрим, сколько наблюдений принадлежит каждому уровню (таблица 2):

Таблица 2 – Количество выпускников по направлениям подготовки

Название области обучения	Количество
Гуманитарные науки	1170
Здравоохранение и медицинские науки	503
Инженерное дело, технологии и технические науки	7946
Искусство и культура	1372
Математические и естественные науки	1869
Науки об обществе	3334
Образование и педагогические науки	642
Сельское хозяйство и сельскохозяйственные науки	1222

Источник: рассчитано авторами

Таким образом, мы можем увидеть, что точные науки, а именно, «инженерное дело, технологии и технические науки» является самой многочисленной категорией с точки зрения агрегированных направлений подготовки.

Что касается уровня образования, количество бакалавров и магистров соотносится как 3:2 (если быть точнее, то 11865 бакалавров и 6193 магистров), что можно считать логически обоснованным: после окончания бакалавриата не каждый студент продолжает обучение в магистратуре, часть из них выбирает построение корпоративной карьеры сразу после окончания первой ступени высшего образования.

Чтобы проверить гипотезу о влиянии уровня образования на среднюю заработную плату, было построено регрессионное уравнение, включив в него обозначенные при обработке и перекодировке факторы, а именно:

```
sal_thoug_1 = gender + exp + exp_2 + education_level + as.factor(okrug)
             + +as.factor(study_area) + error
```

Для проверки второй гипотезы мы используем следующее регрессионное уравнение:

$$\text{percent_employed} = \text{gender} + \text{exp} + \text{exp}_2 + \text{education_level} + \text{as.factor(okrug)} + \text{as.factor(study_area)} + \text{error}$$

Прежде чем перейти к построению регрессионных моделей на эмпирических данных, мы выполняем сэмплирование, разделяя весь набор данных на обучающую и тестовую выборки в соотношении 80:20. Таким образом, в обучающей выборке содержится 14447 наблюдений, а в тестовой – 3611 наблюдения.

Для проверки первой гипотезы, пулл-модель для зависимой переменной для средней заработной платы в тыс. рублей дает следующий результат (рис. 3):

Coefficients:					
	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	29.1302	1.4542	20.032	< 2e-16	***
gender	20.5632	0.4113	49.995	< 2e-16	***
exp	10.3270	0.7472	13.820	< 2e-16	***
exp_2	-0.6772	0.1217	-5.562	2.71e-08	***
education_level	17.7804	0.4351	40.867	< 2e-16	***
as.factor(okrug)2	-10.1703	0.9127	-11.143	< 2e-16	***
as.factor(okrug)3	-7.3554	0.9521	-7.725	1.19e-14	***
as.factor(okrug)4	-16.6981	0.8835	-18.901	< 2e-16	***
as.factor(okrug)5	-30.3579	1.0808	-28.088	< 2e-16	***
as.factor(okrug)6	-20.6856	0.9225	-22.424	< 2e-16	***
as.factor(okrug)7	1.3516	0.8948	1.511	0.1309	
as.factor(okrug)8	11.2170	0.8568	13.092	< 2e-16	***
as.factor(study_area)2	23.8649	1.4458	16.506	< 2e-16	***
as.factor(study_area)3	26.1634	0.8504	30.764	< 2e-16	***
as.factor(study_area)4	5.4526	1.0984	4.964	6.98e-07	***
as.factor(study_area)5	25.2376	1.0126	24.924	< 2e-16	***
as.factor(study_area)6	11.9595	0.9217	12.976	< 2e-16	***
as.factor(study_area)8	3.2511	1.3243	2.455	0.0141	*
as.factor(study_area)9	-1.4096	1.1167	-1.262	0.2069	

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1					
Residual standard error: 24.37 on 14428 degrees of freedom					
Multiple R-squared: 0.4804, Adjusted R-squared: 0.4798					
F-statistic: 741.2 on 18 and 14428 DF, p-value: < 2.2e-16					

Рисунок 3 – Результаты оценок МНК для первой регрессии по обучающей выборке

Источник: рассчитано авторами

R² модели, равный 0.48, свидетельствует о том, что модель хорошо описывает зависимую переменную и является в целом значимой. Положительный и высоко значимый коэффициент при переменной education_level подтверждает нашу гипотезу о положительном влиянии наличия магистратуры на заработную плату выпускника.

Относительно базового уровня «Дальневосточный федеральный округ», уровни «Центральный федеральный округ» и «Центральный федеральный округ» показывают большие заработные платы жителей.

Коэффициент при переменной gender подтверждает наличие так называемых «ножниц заработных плат», которые свидетельствуют о том, что представители мужского пола являются более оплачиваемыми, чем женского, при прочих равных.

Что касается областей образования, как и ожидалось, относительно гуманитарных наук, области медицинских и точных наук оплачиваются выше при прочих равных факторах.

Проверим графически базовую предпосылку о нормальности остатков модели (рис. 4):

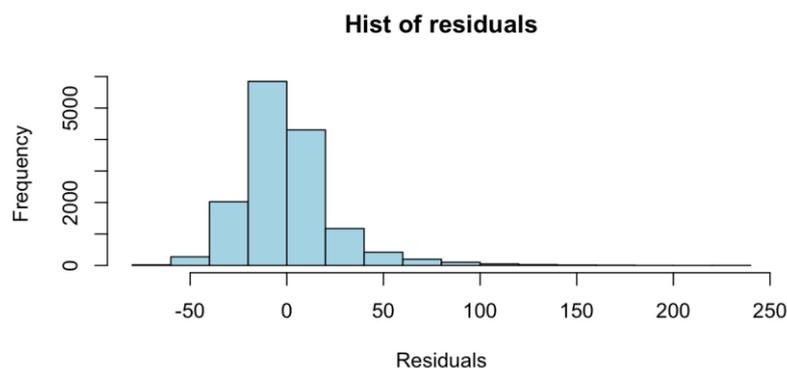


Рисунок 4 – Гистограмма остатков по первому регрессионному уравнению
Источник: рассчитано авторами

Далее, мы строим модель с теми же факторами и зависимыми переменными, применяя панельную спецификацию, а именно, случайные эффекты. Построение такой модели обусловлено тем, что тест Брэуша-Пэгана показывает наличие гетероскедастичности ($p\text{-value} < 2.2e-16$) (рис. 5):

```

Coefficients:
              Estimate Std. Error z-value Pr(>|z|)
(Intercept)    28.498328   1.787170  15.9461 < 2.2e-16 ***
gender         20.016197   0.659547  30.3484 < 2.2e-16 ***
exp            10.391666   0.399935  25.9834 < 2.2e-16 ***
exp_2         -0.633965   0.065117  -9.7358 < 2.2e-16 ***
education_level 17.573116   0.691058  25.4293 < 2.2e-16 ***
as.factor(округ)2 -9.437702   1.419420  -6.6490 2.951e-11 ***
as.factor(округ)3 -7.702624   1.488981  -5.1731 2.303e-07 ***
as.factor(округ)4 -16.806599   1.390109 -12.0901 < 2.2e-16 ***
as.factor(округ)5 -31.610959   1.681738 -18.7966 < 2.2e-16 ***
as.factor(округ)6 -20.805369   1.443218 -14.4160 < 2.2e-16 ***
as.factor(округ)7  1.478307   1.398509  1.0571 0.290484
as.factor(округ)8  10.994647   1.345378  8.1722 3.029e-16 ***
as.factor(study_area)2 24.994043   2.360504  10.5884 < 2.2e-16 ***
as.factor(study_area)3 26.567780   1.378078  19.2789 < 2.2e-16 ***
as.factor(study_area)4  5.627480   1.717703  3.2762 0.001052 **
as.factor(study_area)5 26.090204   1.629077  16.0153 < 2.2e-16 ***
as.factor(study_area)6 11.761768   1.499319  7.8447 4.339e-15 ***
as.factor(study_area)8  3.831776   2.206652  1.7365 0.082481 .
as.factor(study_area)9 -1.194306   1.803126 -0.6624 0.507745
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Total Sum of Squares:    6429700
Residual Sum of Squares: 3712300
R-Squared:                0.42263
Adj. R-Squared:          0.42205

```

Рисунок 5 – Результаты оценок МНК для первой регрессии со случайными эффектами по обучающей выборке
Источник: рассчитано авторами

Данная модель демонстрирует более низкий R^2 , однако значимость при переменных интереса сохраняется (education_level, большинство уровней для study_area).

Тест Хаусмана возвращает нам $p\text{-value} < 2.2e-16$, что обозначает, что разница между моделями с фиксированными и случайными эффектами незначительна, что дает нам возможность использовать модель со случайными эффектами. После этого, мы запускаем пулл-модель на тестовых данных:

```

Coefficients:
                Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)      30.8363    2.9610  10.414 < 2e-16 ***
gender            20.9582    0.8289  25.285 < 2e-16 ***
exp               10.3018    1.5061   6.840 9.27e-12 ***
exp_2            -0.5868    0.2443  -2.402  0.0164 *
education_level  17.3898    0.8636  20.137 < 2e-16 ***
as.factor(okrug)2 -11.0557    1.8240  -6.061 1.49e-09 ***
as.factor(okrug)3  -7.6412    1.9352  -3.949 8.01e-05 ***
as.factor(okrug)4 -17.7456    1.7784  -9.978 < 2e-16 ***
as.factor(okrug)5 -32.4456    2.1996 -14.751 < 2e-16 ***
as.factor(okrug)6 -21.2041    1.8481 -11.474 < 2e-16 ***
as.factor(okrug)7   0.8317    1.8000   0.462  0.6441
as.factor(okrug)8   9.5052    1.7214   5.522 3.59e-08 ***
as.factor(study_area)2 19.5892    3.0973   6.325 2.85e-10 ***
as.factor(study_area)3 25.3636    1.7700  14.329 < 2e-16 ***
as.factor(study_area)4  2.9121    2.1928   1.328  0.1843
as.factor(study_area)5 21.3923    2.0821  10.274 < 2e-16 ***
as.factor(study_area)6  9.6507    1.9103   5.052 4.59e-07 ***
as.factor(study_area)8  3.0232    2.8353   1.066  0.2864
as.factor(study_area)9 -3.2223    2.2445  -1.436  0.1512
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 24.52 on 3592 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.4858, Adjusted R-squared:  0.4832
F-statistic: 188.5 on 18 and 3592 DF, p-value: < 2.2e-16

```

Рисунок 6 – Результаты оценок МНК для первой регрессии по тестовой выборке
Источник: рассчитано авторами

Мы видим, что сохраняется достаточно высокий R^2 (равный 0.48), а также значимость целевых переменных первой гипотезы, а именно, относящихся к наличию магистерского образования и направлениям подготовки.

Далее, выполним проверку второй гипотезы относительно уровня трудоустройства выпускников магистратуры относительно выпускников бакалавриата:

```

Coefficients:
                Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)      59.68255    0.55156 108.207 < 2e-16 ***
gender            -3.28507    0.15600 -21.058 < 2e-16 ***
exp               7.11364    0.28341  25.100 < 2e-16 ***
exp_2            -0.84296    0.04618 -18.255 < 2e-16 ***
education_level   8.37129    0.16502  50.729 < 2e-16 ***
as.factor(okrug)2  2.82063    0.34616   8.148 3.99e-16 ***
as.factor(okrug)3  6.02849    0.36112  16.694 < 2e-16 ***
as.factor(okrug)4  4.40074    0.33508  13.133 < 2e-16 ***
as.factor(okrug)5 -7.18905    0.40994 -17.537 < 2e-16 ***
as.factor(okrug)6 -0.87087    0.34988  -2.489 0.01282 *
as.factor(okrug)7  1.36579    0.33936   4.025 5.74e-05 ***
as.factor(okrug)8  3.70422    0.32496  11.399 < 2e-16 ***
as.factor(study_area)2 7.91859    0.54838  14.440 < 2e-16 ***
as.factor(study_area)3 7.34102    0.32256  22.759 < 2e-16 ***
as.factor(study_area)4 5.35760    0.41661  12.860 < 2e-16 ***
as.factor(study_area)5 3.88893    0.38405  10.126 < 2e-16 ***
as.factor(study_area)6 -0.91861    0.34958  -2.628 0.00860 **
as.factor(study_area)8 4.92055    0.50229   9.796 < 2e-16 ***
as.factor(study_area)9 1.12027    0.42354   2.645 0.00818 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 9.244 on 14428 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.3706, Adjusted R-squared:  0.3698
F-statistic: 472 on 18 and 14428 DF, p-value: < 2.2e-16

```

Рисунок 7 – Результаты оценок МНК для второй регрессии по тестовой выборке
Источник: рассчитано авторами

Как можно заменить, модель в целом значима ввиду малого значения F-статистики. R^2 немного меньше (0.37), чем для модели со средней заработной платой.

Переменная `education_level` показывает, что вероятность трудоустройства на 8 процентов выше, если при прочих равных у выпускника есть оконченная магистратура, что согласуется с нашей гипотезой и подтверждает ее.

В результате расчетов было выявлено, что магистерское образование, в среднем, имеет значимое положительное влияние на заработную плату индивида, а также при прочих равных положительно влияет на вероятность трудоустройства. Среди контрольных переменных более высокий уровень трудоустройства наблюдается у женщин по сравнению с мужчинами. То есть, женщины в среднем устраиваются быстрее, но на менее оплачиваемые работы (Гипотеза 1). Возможно, это связано с тем, что они склонны принимать первые предложенные им рабочие офферы, в отличие от мужчин, которые чаще выбирают наиболее выгодные варианты.

Как и для уравнения, объясняющего средний уровень заработной платы, относительно базового уровня гуманитарных наук, выпускники медицинских университетов, а также представители точных наук демонстрируют более высокие показатели, каждый из них на 7 процентов выше базового уровня. Для медицинских наук это можно объяснить наличием таких специфических форм устройства, как целевые приемы, подразумевающие отработать на определенном рабочем месте конкретный срок, а для точных наук – модой и популярностью данных направлений, активной рекламой IT-курсов и перспектив последующего трудоустройства в данном секторе с высокими заработными платами.

ЛИТЕРАТУРА

Рошин С. Ю., Рудаков В. Н. Влияние «качества» вуза на заработную плату выпускников // Вопросы экономики. 2016. № 8. С. 74–95.

«Трудоустройство и зарплаты выпускников по направлениям подготовки» // Роструд; обработка: «Если быть точным», 2024. URL: https://tochno.st/graduates_fields

Brewer D. G., Ehrenberg R. G. Does it pay to attend an elite private college? Evidence from the senior high school class of 1980. *Research in Labor Economics*, 1996, vol. 15, no. 2, p. 239–271.

Dale S. B., Krueger A. B. Estimating the payoff to attending a more selective college: An application of selection on observables and unobservables. *Quarterly Journal of Economics*, 2002, vol. 117, no. 4, p. 1491–1527.

УДК 339.1
JEL H23

Н.Д. Скубачевская

Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН

Москва, Россия

О введении ценообразования на выбросы парниковых газов в России

Аннотация

В работе рассматриваются особенности различных методов ценообразования на выбросы парниковых газов, описаны основные модели торговли выбросами, сформировавшиеся к настоящему моменту. Перечислены потенциальные выгоды от введения системы торговли выбросами в России, а также описаны свойства Сахалинского эксперимента, мешающие распространению данного механизма на всю страну.

Ключевые слова: цены на выбросы парниковых газов, система торговли выбросами, углеродная единица, углеродный налог, разрешение, углеродный кредит, климатический проект, механизм трансграничного углеродного регулирования.