

## ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Актуальность научной работы обусловлена несколькими факторами. Во-первых, повышение производительности труда является ключевым фактором экономического роста и устойчивого развития любой страны, включая Республику Беларусь. Во-вторых, несмотря на достигнутые успехи в этой области, уровень производительности труда в Республике Беларусь остается ниже, чем в развитых странах, что требует постоянного поиска путей его повышения. В-третьих, эконометрический анализ позволяет выявить взаимосвязи между различными факторами, влияющими на производительность труда, и определить наиболее эффективные меры по ее повышению. В-четвертых, результаты исследования могут быть использованы при разработке государственных программ и стратегий по повышению производительности труда, а также при принятии управленческих решений на предприятиях различных форм собственности.

Нами было принято решение построить эконометрическую модель, где в качестве эндогенной переменной для исследования было выбрано Производительность труда на одного занятого в экономике в текущих ценах, (р.), а в качестве экзогенных переменных – выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников, (тыс. т) (%) –  $x_1$ , численность населения, (чел.) –  $x_2$ , численность рабочей силы (тыс. чел.) –  $x_3$ , уровень безработицы, (%) –  $x_4$ , фактическое конечное потребление домашних хозяйств (в текущих ценах) (р.) –  $x_5$ , среднедушевые денежные доходы населения (в месяц) (р.) –  $x_6$ , среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций, (р.) –  $x_7$ , заболеваемость населения по всем болезням, (чел.) –  $x_8$ .

Анализ построенных нами моделей проводился в прикладном программном пакете для эконометрического анализа Gretl.

В первую очередь были построены корреляционные поля соответственно количеству экзогенных переменных – 8 штук. Проанализировав и визуально оценив полученные поля, пришли к заключению, что все факторы имеют обратную зависимость.

Далее перешли к построению модели с 8 регрессорами (рис. 1).

|                                        | coefficient | std. error | t-ratio | p-value |
|----------------------------------------|-------------|------------|---------|---------|
| const                                  | 42266.5     | 121116     | 0.3490  | 0.7604  |
| air_pollution_em-<br>population        | 18.0180     | 30.7144    | 0.5866  | 0.6168  |
| labor_force                            | -0.00377699 | 0.00829253 | -0.4555 | 0.6934  |
| unemployment_rate                      | -2.73479    | 10.5727    | -0.2587 | 0.8201  |
| household_consum-<br>per_capita_income | 64.2032     | 1415.60    | 0.04535 | 0.9679  |
| average_nominal-<br>population_illne~  | 0.167135    | 0.118313   | 1.413   | 0.2933  |
|                                        | -11.9844    | 17.6201    | -0.6802 | 0.5666  |
|                                        | 18.2449     | 13.3854    | 1.363   | 0.3060  |
|                                        | 0.000410397 | 0.00102181 | 0.4016  | 0.7268  |

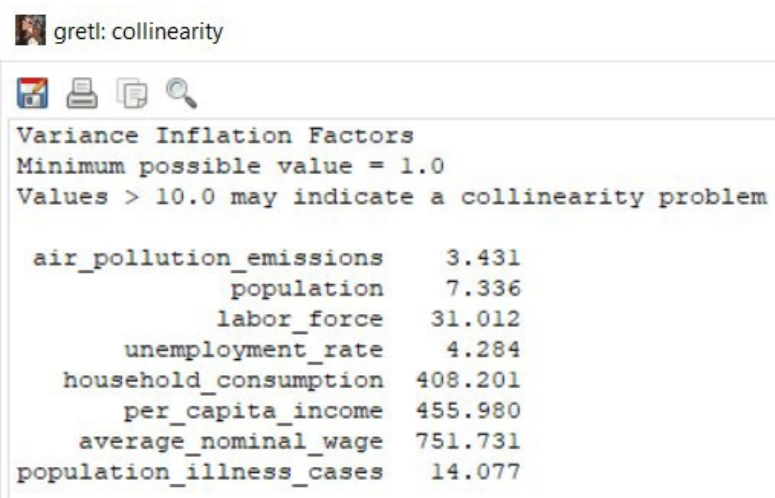
  

|                    |           |                    |          |
|--------------------|-----------|--------------------|----------|
| Mean dependent var | 26521.65  | S.D. dependent var | 10853.92 |
| Sum squared resid  | 768828.1  | S.E. of regression | 620.0113 |
| R-squared          | 0.999347  | Adjusted R-squared | 0.996737 |
| F(8, 2)            | 382.8254  | P-value(F)         | 0.002608 |
| Log-likelihood     | -76.95932 | Akaike criterion   | 171.9186 |
| Schwarz criterion  | 175.4997  | Hannan-Quinn       | 169.6613 |
| rho                | -0.745097 | Durbin-Watson      | 3.474905 |

Excluding the constant, p-value was highest for variable 4 (unemployment\_rate)

Рис. 1. Модель МНК

Далее мы выдвинули гипотезу о наличии мультиколлинеарности в получившейся модели. Для того, чтобы подтвердить или опровергнуть наше предположение, а также выявить какие именно факторы имеют мультиколлинеарность, мы провели тест (рис. 2).



gretl: collinearity

Variance Inflation Factors  
Minimum possible value = 1.0  
Values > 10.0 may indicate a collinearity problem

|                          |         |
|--------------------------|---------|
| air_pollution_emissions  | 3.431   |
| population               | 7.336   |
| labor_force              | 31.012  |
| unemployment_rate        | 4.284   |
| household_consumption    | 408.201 |
| per_capita_income        | 455.980 |
| average_nominal_wage     | 751.731 |
| population_illness_cases | 14.077  |

Рис. 2. Тест на мультиколлинеарность

Результаты теста показали, что все факторы между собой мультиколлинеарны. Наличие мультиколлинеарности в нашей модели потенциально может привести к затруднениям в интерпретации и проблемам в прогнозировании. Таким образом, мы продолжили построение различных моделей до тех пор, пока не нашли наиболее эффективную модель с 3 регрессорами (рис. 3).

|                    | coefficient | std. error         | t-ratio  | p-value |    |
|--------------------|-------------|--------------------|----------|---------|----|
| const              | -5869.79    | 2825.70            | -2.077   | 0.0764  | *  |
| household_consum~  | 0.148523    | 0.0542864          | 2.736    | 0.0291  | ** |
| average_nominal_~  | 12.9828     | 4.85053            | 2.677    | 0.0317  | ** |
| population_illne~  | 0.00107307  | 0.000402417        | 2.667    | 0.0322  | ** |
| Mean dependent var | 26521.65    | S.D. dependent var | 10853.92 |         |    |
| Sum squared resid  | 1124602     | S.E. of regression | 400.8209 |         |    |
| R-squared          | 0.999045    | Adjusted R-squared | 0.998636 |         |    |
| F(3, 7)            | 2441.949    | P-value(F)         | 6.26e-11 |         |    |
| Log-likelihood     | -79.05107   | Akaike criterion   | 166.1021 |         |    |
| Schwarz criterion  | 167.6937    | Hannan-Quinn       | 165.0989 |         |    |
| rho                | -0.648747   | Durbin-Watson      | 3.062825 |         |    |

Рис. 3. Модель с тремя регрессорами

Уравнение регрессии выглядит следующим образом.

$$y = -5869,79 + 0,15 * household + 12,98 * salary + 0,01 * illness$$

В дополнение к проверке модели была исследована гетероскедастичность. Были выдвинуты гипотезы о ее наличии и отсутствии. Для проверки гетероскедастичности было применено несколько тестов, включая тесты Вайта, Рамсея и Бройша – Пагана. Тест Вайта показал р-значение 0,303425, что превышает стандартный уровень значимости 0,05. Тест Рамсея дал результат 0,145446, а тест Бройша – Пагана – 0,0975891. Это означает, что нулевая гипотеза об отсутствии гетероскедастичности должна быть принята. Таким образом, на

основании полученных данных можно заключить, что в нашей модели гетероскедастичность отсутствует (рис. 4)

```
White's test for heteroskedasticity -  
Null hypothesis: heteroskedasticity not present  
Test statistic: LM = 10.6095  
with p-value = P(Chi-square(9) > 10.6095) = 0.303425  
  
White's test for heteroskedasticity (squares only) -  
Null hypothesis: heteroskedasticity not present  
Test statistic: LM = 9.53922  
with p-value = P(Chi-square(6) > 9.53922) = 0.145446  
  
Breusch-Pagan test for heteroskedasticity -  
Null hypothesis: heteroskedasticity not present  
Test statistic: LM = 2.76448  
with p-value = P(Chi-square(3) > 2.76448) = 0.42938  
  
Breusch-Pagan test for heteroskedasticity (robust variant) -  
Null hypothesis: heteroskedasticity not present  
Test statistic: LM = 6.30709  
with p-value = P(Chi-square(3) > 6.30709) = 0.0975891
```

Рис. 4. Тесты

Сделав тест на наличие автокорреляции, получили следующие результаты. Показатель р-значение составляет 0,048402, что доказывает, что автокорреляция отсутствует (рис.5).

```
LM test for autocorrelation up to order 1 -  
Null hypothesis: no autocorrelation  
Test statistic: LMF = 6.10509  
with p-value = P(F(1, 6) > 6.10509) = 0.048402
```

Рис. 5. Тест на автокорреляцию

Эконометрический анализ производительности труда в Республике Беларусь показал, что существует значительная корреляция между производительностью труда и такими факторами, как выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников, численностью населения и рабочей силы, уровнем безработицы, фактическим конечным потреблением домашних хозяйств, среднедушевыми денежными доходами населения, среднемесячной номинальной начисленной заработной платой работников организаций и заболеваемостью населения.

Увеличение выбросов загрязняющих веществ и заболеваемости населения негативно влияет на производительность труда, тогда как рост численности населения и рабочей силы, потребления домашних хозяйств, денежных доходов и заработной платы имеет положительное влияние.

Таким образом, для повышения производительности труда в Республике Беларусь необходимо решать экологические проблемы, улучшать здоровье населения, стимулировать рост заработной платы и денежных доходов, а также совершенствовать механизмы рынка труда для снижения уровня безработицы.

### Список использованных источников

Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://belstat.gov.by/>. – Дата доступа: 21.04.2024.

Реальные располагаемые денежные доходы населения Беларуси увеличились [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belta.by/economics/view/realnye-raspola-gaemye-denezhnye-dohody-naselenija-belarusi-za-2013-god-uvelichilis-na-154-37407-2014>. – Дата доступа: 22.04.2024.

Хацкевич, Г. А. Эконометрика : учебник / Г. А. Хацкевич, Т. В. Русилко. – Минск : РИВШ, 2021. – 324 с

Эконометрический анализ факторов роста производительности труда на уровне страны и региона [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://1economic.ru/lib/112834>. – Дата доступа: 21.04.2024.