



ПРОГНОЗНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ КАДРОВ, ПОДЛЕЖАЩИХ ПОДГОТОВКЕ В СИСТЕМЕ ПОСЛЕВУЗОВСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В УЗБЕКИСТАНЕ

Норов Асрор Эгамбердиевич

самостоятельный соискатель Ташкентского государственного
экономического университета, д.ф.э.н. (PhD), e-mail:

norovasror1@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.8045530>

Аннотация: в данной статье использованы статистические данные о численности педагогических кадров в Узбекистане за последние 10 лет. Факторы, выбранные для анализа, включают в себя количество выпускников, количество студентов, количество учебных заведений и уровень финансирования высшего образования. Также приведены описательные статистические данные, рассчитанные по численности кадров с ученой степенью в республике и прогнозным значениям влияющих на это факторов на 2023-2027 годы.

Также в течение прогнозируемого периода наблюдается тенденция к увеличению числа специализированных ученых советов в вузах и НИИ (в результате открытия многих новых специальностей). Если в 2022 году в республике насчитывалось 275 специализированных ученых советов, то к 2027 году мы можем наблюдать, что их число достигнет 320. Таким образом, в течение прогнозируемого периода можно наблюдать формирование еще около 50 новых специализированных ученых советов в вузах и НИИ.

Кроме того, эконометрическое исследование численности профессорско-преподавательского состава в Узбекистане показало положительную тенденцию, однако необходимо продолжать работу по совершенствованию системы высшего образования в стране. Сделаны выводы о том, что важно обеспечить равное распределение педагогических кадров по образовательным учреждениям и регионам, а также повысить уровень оплаты труда учителей.

Abstract: This article uses statistical data on the number of teaching staff in Uzbekistan over the past 10 years. The number of graduates, the number of students, the number of institutions, and the level of funding for higher education are the factors selected for analysis. Descriptive statistics are also presented, calculated by the number of personnel with academic degrees, the number of academic degrees in the country and the forecast values of the factors influencing it for 2023-2027.

Also, in the Forecast period, the number of specialized academic councils in universities and ITI increases (as a result of the opening of many new specialties). In 2022, there were 275 specialized scientific councils in the republic, and by 2027 there will be 320 of them. Thus, it can be stated that about 50 new specialized scientific councils will be created in universities and ITI in the forecast period.

In addition, an econometric study of the number of faculty in Uzbekistan showed a positive trend, but it is necessary to continue work to improve the higher education system in the country. The conclusion is made about the importance of ensuring an equal distribution of

teaching staff across educational institutions and regions, increasing the level of remuneration of teachers.

Ключевые слова: PhD, DSc, кадры с ученой степенью, докторантура, научные статьи, профессорско-преподавательский состав, зеленая энергетика, внутренние, внешние, экономические, социальные факторы

Key words: PhD, DSc, academic personnel, doctoral studies, scientific articles, professors and teachers, green energy, economic and social factors

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время увеличивается количество профессорско-преподавательского состава в высших учебных заведениях Узбекистана. Чтобы понять причины и динамику этого процесса, необходимо провести эконометрическое исследование.

В качестве предварительных данных были использованы статистические данные о численности педагогических кадров в Узбекистане за последние 10 лет. Факторы, выбранные для анализа, включают в себя количество выпускников, количество студентов, количество учебных заведений и уровень финансирования высшего образования.

В ходе исследования было установлено, что увеличение числа профессорско-преподавательского состава было связано с увеличением числа студентов и выпускников высших учебных заведений. Было также установлено, что уровень финансирования высшего образования напрямую связан с количеством профессорско-преподавательского состава.

Однако, несмотря на положительную динамику, эконометрические исследования показали, что в сфере высшего образования в Узбекистане по-прежнему существуют проблемы. Например, структура профессорско-преподавательского состава по учебным заведениям и регионам республики распределена неравномерно. Кроме того, низкая заработная плата преподавателей может привести к отъезду квалифицированного персонала за границу.

На сегодняшний день реформы, проводимые в области высшего и послевузовского в нашей стране, направлены на увеличение количества и качества кадров с ученой степенью. Кадры с ученой степенью оказывают большую практическую помощь в обеспечении инновационного развития страны, в реализации новых проектов, в повышении производительности труда. Обеспечивая инновационное развитие в нашей стране, научные центры, IT-парки, инновационные центры и научные сотрудники одними из первых проводят практическую работу в этой области.

О необходимости проведения научных работ в направлении исследований по актуальным темам и применения их результатов в производстве президент нашей страны Ш.Мирзиёев упоминал в ряде своих выступлений. В частности, как он отметил: «Давайте подумаем о том, как развитые страны мира достигают высокого развития и процветания? Прежде всего, не из-за ли огромного внимания, уделяемого науке и образованию?»¹.

¹Мирзиёев Ш.М. Янги Ўзбекистон стратегияси. – Т.: “O‘zbekiston” нашриёти, 2021. – 446 б.

Поэтому в нашей республике необходимо организовать исследования в такой степени, чтобы в результате мы получили направления для развития наукоемких отраслей и сфер в нашей стране, производства инновационной продукции, развития сфер «зеленой энергетики».

Тем не менее, сегодня проведение научных исследований в масштабах нашей страны, повышение эффективности научно-исследовательской работы является одной из важных проблем. В области науки в нашей стране необходимо проводить системную работу.

РАЗДЕЛ МЕТОДЫ

Сфера увеличения численности научных кадров в нашей стране также зависит от ряда внутренних, внешних, экономических, социальных факторов. В этой области мы выбрали следующие факторы для получения эффективного результата нашего исследования.

Результирующий фактор - численность кадров с ученой степенью, чел. (Y).

Влияющие факторы - количество специализированных ученых советов в вузах и НИИ, единица (X₁), количество квот на получение степени DSc и Phd, чел. (X₂), средний размер стипендии DSc и Phd, сум (X₃), количество статей в Web of Science и Scopus, единиц (X₄).

Поскольку единицы измерения указанных выше факторов различны, мы их логарифмировали. Логарифмирование значений факторов не приводит их к одной единице измерения, а в известной степени выравнивает.

Проведем описательную статистику численности кадров с ученой степенью в Республике Узбекистан за 2010-2022 годы (таблица 1).

Таблица 1

Описательная статистика, рассчитанная по численности кадров с ученой степенью в Республике Узбекистан²

| | lnY | lnX ₁ | lnX ₂ | lnX ₃ | lnX ₄ |
|--------------|----------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Mean | 6.386942 | 3.997391 | 6.407613 | 14.25712 | 7.381197 |
| Median | 5.808142 | 3.663562 | 6.184149 | 14.13963 | 7.110696 |
| Maximum | 8.062433 | 5.616771 | 8.188689 | 15.43163 | 8.494129 |
| Minimum | 5.288267 | 3.135494 | 5.236442 | 13.35921 | 6.843750 |
| Std. Dev. | 0.990516 | 0.797221 | 0.891581 | 0.727463 | 0.641195 |
| Skewness | 0.521686 | 0.813474 | 0.551159 | 0.437171 | 0.954086 |
| Kurtosis | 1.613510 | 2.317817 | 2.274224 | 1.876432 | 2.142163 |
| Jarque-Bera | 1.630948 | 1.685847 | 0.943506 | 1.097893 | 2.370880 |
| Probability | 0.442430 | 0.430450 | 0.623908 | 0.577558 | 0.305612 |
| Sum | 83.03025 | 51.96608 | 83.29897 | 185.3425 | 95.95556 |
| Sum Sq. Dev. | 11.77347 | 7.626731 | 9.538992 | 6.350423 | 4.933565 |
| Observations | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 |

Из данных таблицы 1 можно увидеть среднее значение (mean), медиану (median), максимальное и минимальное значение (maximum, minimum) каждого

² Расчеты автора

фактора. Кроме того, приведены значения стандартного отклонения каждого фактора (std. dev. (Standart Devation) - коэффициент стандартного отклонения показывает, насколько далеко каждая переменная отклоняется от среднего значения).

Skewness - это коэффициент асимметрии, который, если он равен нулю, означает, что это нормальное распределение, а также что распределение симметрично. Если этот коэффициент значительно отличается от 0, то распределение асимметрично (то есть не симметрично). Если коэффициент асимметрии больше 0, то есть положителен, то график нормального распределения для изучаемого фактора сдвигается вправо. Если он меньше 0, т.е. отрицателен, график нормального распределения для изучаемого фактора будет смещен влево. Графики функций нормального распределения всех факторов представлены на рисунке 1 ниже.

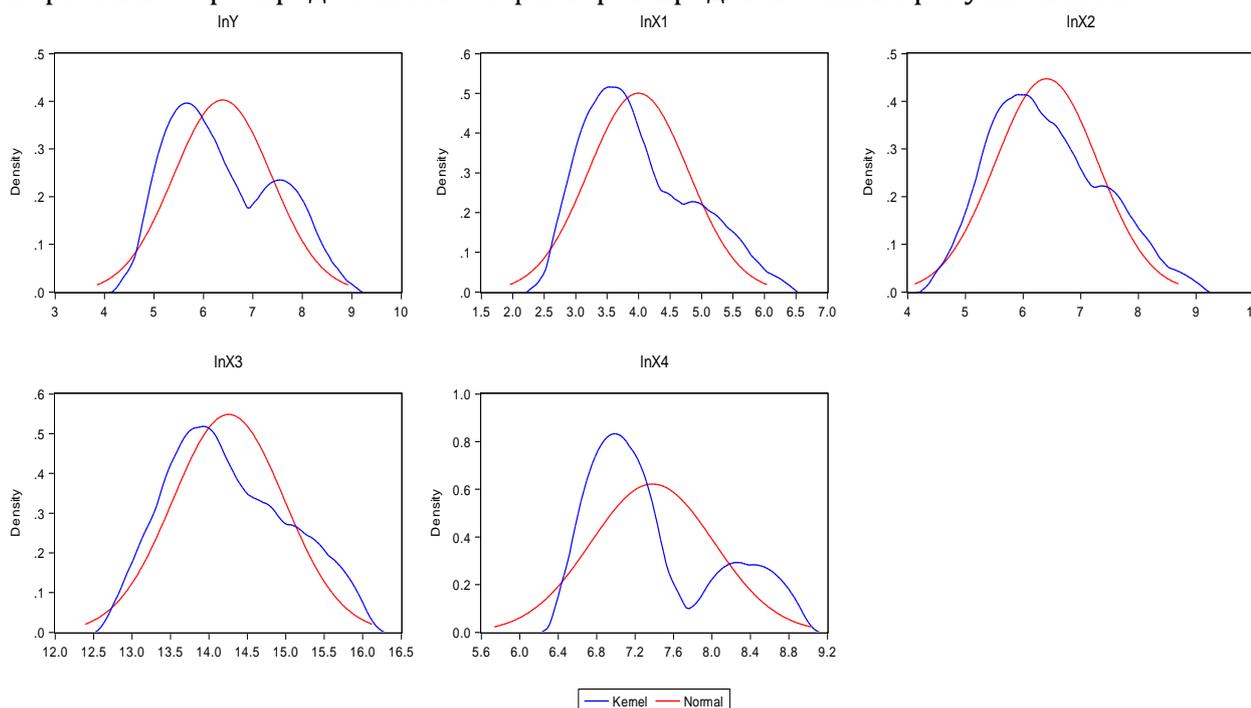


Рисунок 1. Графики функций нормального распределения факторов³

Из рисунка 1 видно, что все факторы, включенные в многофакторную эконометрическую модель, подчиняются закону нормального распределения. Поскольку коэффициенты асимметрии всех факторов имеют положительное значение, «правая точка» на их графиках длиннее «левой точки», и видно, что график функции распределения сдвинут влево.

Эти тенденции в основном отражают изменение численности профессорско-преподавательского состава Республики Узбекистан в разные годы в течение исследуемого периода. В отдельные годы одни факторы имели резкий рост, а другие существенно не менялись. В целом все изучаемые факторы подчиняются закону нормального распределения.

Для выбора факторов многофакторной эконометрической модели, влияющих на численность кадров с ученой степенью в Республике Узбекистан, необходимо провести корреляционный анализ между факторами. Для этого рассчитывают индивидуальные и парные коэффициенты корреляции между факторами. Нами был проведен ряд расчетов корреляционно-регрессионного анализа приведенной выше численности

³ Расчеты автора

работников с учеными степенями в Республике Узбекистан. На основе полученных результатов мы провели ряд тестов. Несоответствие проведенным тестам явилось основанием для невключения факторов в многофакторную эконометрическую модель. Матрица коэффициентов корреляции, определяющая плотность связи между факторами, представлена в следующей таблице (таблица 2).

Таблица 2

Матрица индивидуальных и парных коэффициентов корреляции между факторами *

Covariance Analysis: Ordinary

Date: 05/27/23 Time: 22:38

Sample: 2010 2022

Included observations: 13

Correlation

t-Statistic

| Probability | LN _Y | LN _{X1} | LN _{X2} | LN _{X3} | LN _{X4} |
|------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| LN _Y | 1.000000 | | | | |
| LN _{X1} | 0.969484 | 1.000000 | | | |
| | 13.11584 | ----- | | | |
| | 0.0000 | ----- | | | |
| LN _{X2} | 0.970108 | 0.684233 | 1.000000 | | |
| | 13.25840 | 1.45536 | ----- | | |
| | 0.0000 | 0.07854 | ----- | | |
| LN _{X3} | 0.880221 | 0.669008 | 0.681256 | 1.000000 | |
| | 10.11478 | 1.30996 | 1.45477 | ----- | |
| | 0.0000 | 0.08716 | 0.07832 | ----- | |
| LN _{X4} | 0.830387 | 0.553784 | 0.605149 | 0.528950 | 1.000000 |
| | 8.863503 | 0.352723 | 0.422043 | 0.322338 | ----- |
| | 0.0000 | 0.126342 | 0.102312 | 0.136244 | ----- |

* Расчеты автора

Из табл. 2 видно, что частные коэффициенты корреляции показывают плотность связей между результирующим фактором (lnY) и факторами, влияющими на него. Так, частные коэффициенты корреляции показывают, что существуют различные связи между результирующим фактором - «численностью кадров с ученой степенью в Республике Узбекистан» (lnY) и влияющими факторами (lnX_i).

Следовательно, плотность связи между численностью кадров с ученой степенью в Республике Узбекистан (lnY) и числом специализированных ученых советов в вузах и НИИ (lnX₁) составляет 0,9695. Это указывает на то, что существует тесная связь между исследуемыми факторами. Также, поскольку в Республике Узбекистан существует тесная связь между численностью кадров с ученой степенью (lnY) и количеством квот для соискателей Phd и DSc (lnX₂), то есть значение коэффициента частной корреляции между ними равно 0,9701. Кроме того, в Республике Узбекистан существует тесная связь между численностью кадров с ученой степенью (lnY) и средней стипендией Phd и DSc (lnX₃). Это связано с тем, что коэффициент частной корреляции между этими

двумя факторами равен 0,8802. Существует также тесная связь между численностью кадров с ученой степенью в Республике Узбекистан ($\ln Y$) и количеством статей в базах Web of Science и Scopus ($\ln X_4$). Коэффициент частной корреляции между этими факторами составляет 0,8304.

Приведенная выше таблица 2 также содержит коэффициенты парной корреляции, которые указывают на плотность связей между влияющими факторами ($\ln X_1, \ln X_2, \ln X_3$ vs $\ln X_4$). Это самый важный случай здесь, и влияющие факторы не должны быть тесно связаны друг с другом. То есть между влияющими факторами не должно существовать мультиколлинеарности. Мультиколлинеарность существует, если значение коэффициента парной корреляции между двумя влияющими факторами больше 0,7. Из данных таблицы 2 видно, что плотности связей между влияющими факторами не превышают 0,7. Судя по коэффициентам парной корреляции в корреляционной матрице, получается что между влияющими факторами нет мультиколлинеарности.

Также в таблице 2 приведены рассчитанные коэффициенты для определения доверительности и вероятности коэффициентов корреляции (значения в строках, расположенных внизу рассчитанных коэффициентов корреляции). В нижней части каждого коэффициента корреляции приведены расчетное значение и вероятность t-критерия Стьюдента. Ставится условие, что расчетная вероятность между факторами не должна быть выше 0,05. Например, частный коэффициент корреляции между численностью кадров с ученой степенью в Республике Узбекистан ($\ln Y$) и числом специализированных ученых советов в вузах и НИИ ($\ln X_1$) равен $r_{Y, X_1} = 0,9695$, $t = 13,1158$ и $\text{prob.} = 0,0000$. Это указывает на то, что существует тесная связь между двумя рассматриваемыми факторами, что частный коэффициент корреляции является достоверным и что существует положительная связь между двумя факторами с точностью 95 процентов.

Если проанализировать по коэффициенту парной корреляции, коэффициент парной корреляции между числом специализированных ученых советов в вузах и НИИ ($\ln X_1$) и средней стипендией Phd и DSc ($\ln X_3$) равен $r_{\ln X_1, \ln X_3} = 0,6690$, $t = 1,3099$ и $\text{prob.} = 0,0872$. Это указывает на слабую связь между этими двумя факторами и на ненадежность коэффициента парной корреляции.

Еще одним способом проверки отсутствия мультиколлинеарности между влияющими факторами является расчет коэффициентов VIF (Variance Inflation Factors - эффект мультиколлинеарности). Рассчитанные коэффициенты VIF для каждого фактора представлены в таблице 3 ниже.

Таблица 3

Измерение эффекта мультиколлинеарности между влияющими факторами *

Variance Inflation Factors

Date: 05/27/23 Time: 22:52

Sample: 2010 2022

Included observations: 13

| | Coefficient | Centered |
|----------|-------------|----------|
| Variable | Variance | VIF |



| | | |
|------|----------|----------|
| LNX1 | 0.007894 | 1.270611 |
| LNX2 | 0.003477 | 1.767783 |
| LNX3 | 0.000582 | 4.453089 |
| LNX4 | 0.035269 | 1.950199 |
| C | 9.405478 | NA |

* Расчеты автора

Если между влияющими факторами имеется мультиколлинеарность, то Centered VIF > 10. Таблица 3 показывает, что коэффициенты VIF всех влияющих факторов меньше 10. Таким образом, это также показывает, что между влияющими факторами нет мультиколлинеарности, как и корреляционный анализ между факторами.

При проверке вышеизложенного, то есть при определении плотности и формы связи между факторами, рассмотрим их точечные графики, чтобы определить связь каждого фактора с результирующим показателем (lnY) (рис. 2).

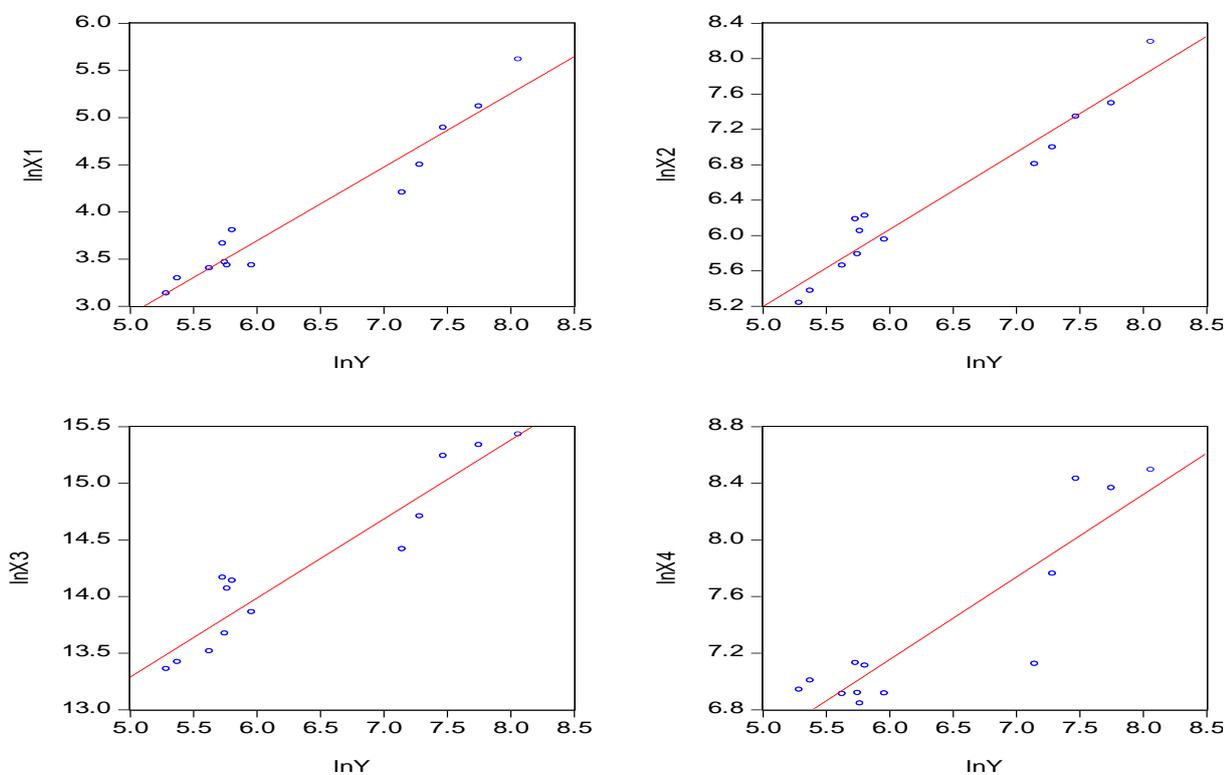


Рис.2. Проявление форм связи между численностью кадров с ученой степенью в Республике Узбекистан (lnY) и влияющими факторами⁴

Факторы, включенные в многофакторную эконометрическую модель, представлены в виде временных рядов, и для проверки их стационарности мы используем расширенную статистику Дики-Фуллера (табл. 4).

Таблица 4

Расширенная статистика Дики-Фуллера *

Null Hypothesis: LNY has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=2)

| | | | |
|--|--|-------------|--------|
| | | t-Statistic | Prob.* |
|--|--|-------------|--------|

⁴ Расчеты автора



| | | |
|--|-----------|--------|
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | 2.677884 | 0.0028 |
| Test critical values: 1% level | -4.121990 | |
| 5% level | -3.144920 | |
| 10% level | -2.713751 | |
| *MacKinnon (1996) one-sided p-values. | | |

* Расчеты автора

Расчетное значение t-статистики в расширенной статистике Дики-Фуллера составляет 2,6778, что больше табличного значения. В то же время вероятность равна (prob.= 0,0028) и меньше 0,05, поэтому временные ряды, входящие в состав многофакторной эконометрической модели, являются стационарными.

РАЗДЕЛ РЕЗУЛЬТАТЫ

Следовательно, судя по факторам, включенным в многофакторную эконометрическую модель, частные коэффициенты корреляции указывают на наличие достоверных и тесных связей, а мультиколлинеарность между влияющими факторами отсутствует. Кроме того, временные ряды являются стационарными (статистика Дики-Фуллера).

Таким образом, учитывая отсутствие мультиколлинеарности между факторами и отсутствие гетероскедастичности среди результирующих факторов, создадим многофакторную эконометрическую модель численности кадров с ученой степенью (lnY) и факторов, влияющих на него (lnXi). Эта многофакторная эконометрическая модель выглядит следующим образом:

$$\ln y = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln x_1 + \beta_2 \ln x_2 + \dots + \beta_n \ln x_n + \varepsilon, \tag{1}$$

где lny – результирующий фактор, ln xi – влияющие факторы, ε – случайная погрешность.

При определении значений неизвестных параметров $\ln \beta_0, \ln \beta_1, \ln \beta_2, \dots, \ln \beta_n$ в многофакторной эконометрической модели (1) мы использовали “метод наименьших квадратов”. Результаты приведены в таблице 5 ниже.

Таблица 5

Параметры многофакторной эконометрической модели, рассчитанной по численности кадров с ученой степенью и влияющим на нее факторам*

Dependent Variable: LNY

Method: Least Squares

Date: 05/31/23 Time: 00:14

Sample: 2010 2022

Included observations: 13

| Variable | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|--------------------|-------------|--------------------|-------------|-----------|
| LNx1 | 1,043684 | 0,290819 | 3,5887751 | 0.0021*** |
| LNx2 | 0,252581 | 0,096541 | 2,6163081 | 0.0304*** |
| LNx3 | 0,120907 | 0,051427 | 2,3045413 | 0.0545** |
| LNx4 | -0,292091 | 0,135818 | -2,1506061 | 0.0627** |
| C | 1,028686 | 5,559042 | 0,1850474 | 0.8578 |
| R-squared | 0.949067 | Mean dependent var | | 6.386942 |
| Adjusted R-squared | 0.923600 | S.D. dependent var | | 0.990516 |



| | | | |
|--------------------|----------|-----------------------|----------|
| S.E. of regression | 0.273784 | Akaike info criterion | 0.530768 |
| Sum squared resid | 0.599661 | Schwarz criterion | 0.748056 |
| Loglikelihood | 1.550010 | Hannan-Quinn criter. | 0.486105 |
| F-statistic | 37.26709 | Durbin-Watson stat | 2.026809 |
| Prob (F-statistic) | 0.000032 | | |

* Источник: расчеты автора.

** - 0,1; *** с точностью - 0,05 процентов

Используя данные табл. 5 выше, аналитически выразим многофакторную эконометрическую модель, рассчитанную по численности кадров с ученой степенью в республике ($\ln Y$), следующим образом:

$$\ln \hat{Y} = 1,0287 + 1,0437 \ln X_1 + 0,2526 \ln X_2 + 0,1209 \ln X_3 + 0,2921 \ln X_4. \quad (2)$$

Рассчитанная многофакторная эконометрическая модель показывает, что увеличение количества специализированных ученых советов в вузах и НИИ ($\ln X_1$) в среднем на один процент приводит к увеличению численности кадров с ученой степенью в республике ($\ln Y$) в среднем на 1,0437 процента. При увеличении количества квот для DSc и Phd ($\ln X_2$) в среднем на один процент, численность кадров с ученой степенью в республике ($\ln Y$) увеличится в среднем на 0,2526 процента. Увеличение средней стипендии PhD и DSc ($\ln X_3$) на один процент приводит к увеличению численности кадров с ученой степенью в республике ($\ln Y$) в среднем на 0,1209 процента. Увеличение количества статей, индексируемых в Web of Science и Scopus ($\ln X_4$) в среднем на один процент, приводит к уменьшению численности кадров с ученой степенью в республике ($\ln Y$) в среднем на 0,2921 процента.

Для проверки качества многофакторной эконометрической модели (2) по численности кадров с ученой степенью в республике проверим коэффициент детерминации. Коэффициент детерминации показывает, сколько процентов результирующего фактора составляют факторы, включенные в модель. Рассчитанный коэффициент детерминации (R^2 - R-squared (таблица 5)) равен 0,9491. Это говорит о том, что 94,91 процента численности кадров с ученой степенью в республике ($\ln Y$) складывается из факторов, включенных в многофакторную эконометрическую модель (2). Остальные 5,09% (100,0-94,91) показывают, что это влияние неучтенных факторов.

Для проверки статистической значимости или адекватности к изучаемому процессу многофакторной эконометрической модели (2) по численности кадров с ученой степенью в республике ($\ln Y$) (2) используем F-критерий Фишера. Расчетное значение F-критерия Фишера сопоставляется с его табличным значением. Если $F_{\text{hisob}} > F_{\text{jadval}}$, то в этом случае многофакторная эконометрическая модель (2) называется статистически значимой, и ее можно использовать для прогнозирования результирующего показателя – численности кадров с ученой степенью в республике ($\ln Y$) на будущие периоды.

Теперь для проверки статистической значимости многофакторной эконометрической модели (2) по численности кадров с ученой степенью в республике находим табличное значение F-критерия. Для этого вычисляем значения степеней свободы $k_1 = m$ и $k_2 = n - m - 1$ и уровень значимости α . Исходя из значения степеней свободы $k_1 = 4$ и $k_2 = 13 - 4 - 1 = 8$, табличное значение F-критерия равно $F_{\text{жадвал}} = 3,84$

.Основываясь на том факте, что расчетное значение F-критерия равно $F_{hisob}=37,267$, а табличное значение равно $F_{jadval}=3,84$, и поскольку выполняется условие $F_{hisob}>F_{jadval}$, можно сказать, что многофакторная эконометрическая модель (2) является статистически значимой и может использоваться для прогнозирования численности ученых степеней ($\ln Y$) в республике на будущие периоды.

Для проверки достоверности расчетных параметров многофакторной эконометрической модели (2) по численности кадров с научной степенью ($\ln Y$) в республике используется t-критерий Стьюдента. Сравнив расчетные (t_{hisob}) и табличные (t_{jadval}) значения t-критерия Стьюдента, мы принимаем или отвергаем гипотезу H_0 . Для этого находим табличное значение t-критерия исходя из условий выбранной доверительной вероятности (α) и степени свободы ($d.f. = n - m - 1$). Где n - количество наблюдений, m - количество факторов. При доверительной вероятности $\alpha = 0,05$ и степени свободы $d.f. = 13 - 4 - 1 = 8$ табличное значение t-критерия равно $t_{jadval} = 2,3060$.

Из расчетов, сделанных при создании многофакторной эконометрической модели, видно, что кроме свободного члена, расчетные значения t-критерия $\alpha = 0,05$ ($\ln X_1$ и $\ln X_2$) и $\alpha = 0,1$ ($\ln X_3$ и $\ln X_4$) для всех факторов, входящих в многофакторную эконометрическую модель, явно больше табличного значения (табл. 5). Это означает, что все факторы достоверны и позволяет этим факторам участвовать в многофакторной эконометрической модели.

Для проверки наличия автокорреляции в остатках результирующего фактора ($\ln Y$) в многофакторной эконометрической модели (2), составленной по численности кадров с ученой степенью в республике мы используем критерий Дарбина-Уотсона (DW). Рассчитанное значение DW сравнивается с DW_L и DW_U в таблице. Если $DW_{hisob} < DW_L$, это означает, что результирующие остатки фактора имеют автокорреляцию. Если $DW_{hisob} > DW_U$, то остатки результирующего фактора не имеют автокорреляции. Критерий Дарбина-Уотсона имеет нижнее предельное значение $DW_L = 0,69$ и верхнее предельное значение $DW_U = 1,97$. $DW_{hisob} = 2,0268$. Следовательно, поскольку $DW_{hisob} > DW_U$, автокорреляция остатков результирующего фактора (численность кадров с ученой степенью в республике ($\ln Y$)) отсутствует.

Отсутствие автокорреляции в остатках результирующего фактора также свидетельствует о возможности использования при прогнозировании многофакторной эконометрической модели, приведенной выше (2).

В таблице 6 ниже представлены расчеты для определения частной автокорреляции и автокорреляции между факторами.

Таблица 6

Определение частной автокорреляции и автокорреляции между факторами *

Date: 05/31/23 Time: 00:13
Sample: 2010 2022
Included observations: 13

| Autocorrelation | Partial Correlation | AC | PAC | Q-Stat | Prob |
|-----------------|---------------------|-----------|--------|--------|-------|
| | | 1 0.736 | 0.736 | 8.8112 | 0.003 |
| | | 2 0.483 | -0.129 | 12.946 | 0.002 |
| | | 3 0.265 | -0.091 | 14.317 | 0.003 |
| | | 4 0.072 | -0.116 | 14.431 | 0.006 |
| | | 5 -0.138 | -0.219 | 14.892 | 0.011 |
| | | 6 -0.191 | 0.133 | 15.908 | 0.014 |
| | | 7 -0.265 | -0.191 | 18.197 | 0.011 |
| | | 8 -0.353 | -0.172 | 23.047 | 0.003 |
| | | 9 -0.356 | 0.028 | 29.223 | 0.001 |
| | | 10 -0.327 | -0.118 | 36.158 | 0.000 |
| | | 11 -0.271 | 0.048 | 43.338 | 0.000 |
| | | 12 -0.156 | 0.053 | 48.105 | 0.000 |

* Источник: расчеты автора.

Тест на частную автокорреляцию и автокорреляцию между факторами также соответствуют полученным высоким результатам. То есть получается, что автокорреляции в исследуемом временном ряду нет. Потому что из всех наблюдений видно, что во всех остатках значение их вероятностей меньше 0,05. Кроме того, значения коэффициентов автокорреляции (AS) и частной автокорреляции (RAS) имеют порядок убывания.

Фактические (Actual), расчетные (Fitted) значения многофакторной эконометрической модели (2), рассчитанные по численности кадров с ученой степенью в республике, и различия между ними (Residual) представлены на рисунке 3 ниже.

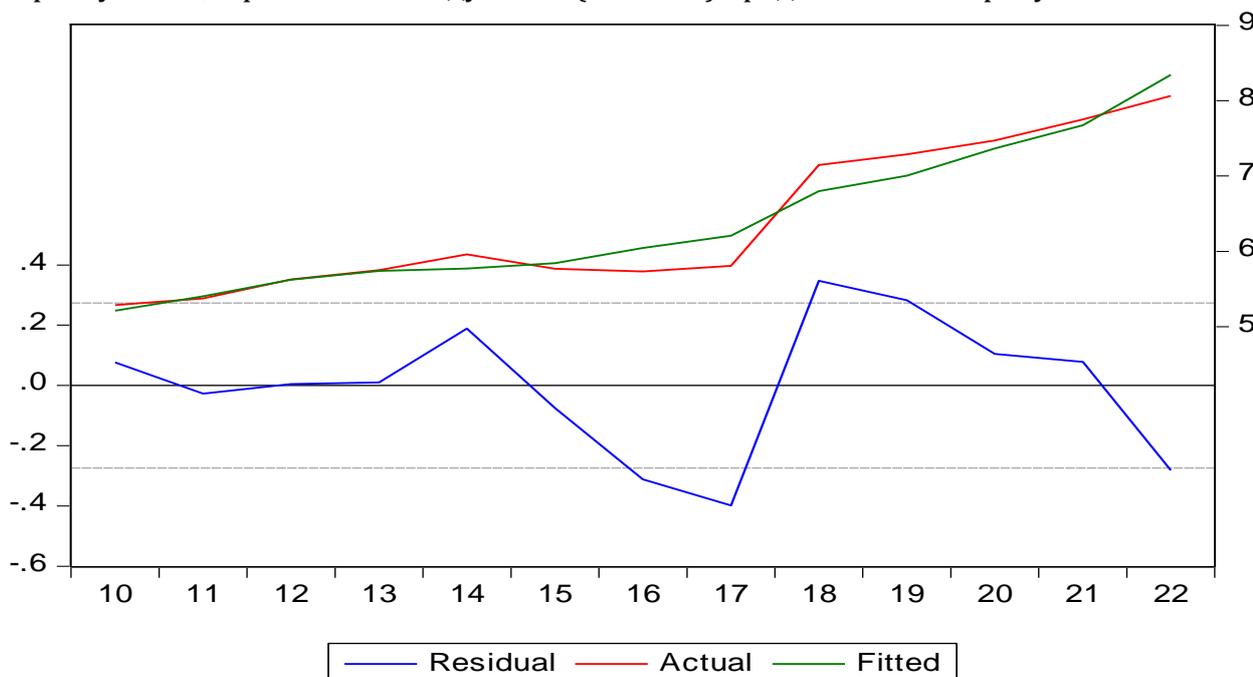


Рис.3. График фактических (Actual), расчетных (Fitted) значений численности кадров с ученой степенью в республике и различий между ними (Residual)

Из рисунка 3 видно, что график расчетных значений численности кадров с ученой степенью в республике по расчетной многофакторной эконометрической модели (2) очень близок к графику ее фактических значений, различия между ними не слишком большие. Это еще одно доказательство того, что расчетная многофакторная эконометрическая модель (2) может быть использована для прогнозирования численности лиц с ученой степенью в республике на перспективу.

При прогнозировании результативного показателя на будущие периоды из многофакторной эконометрической модели (2), рассчитанной по численности кадров с ученой степенью в республике используется коэффициент MARE (Mean absolute percent error - средняя абсолютная ошибка в процентах). Если значение рассчитанного коэффициента MARE меньше 15,0 процентов, модель можно использовать для прогнозирования результирующего фактора, в противном случае ее использовать нельзя. Значение исследуемого коэффициента MAPE по численности кадров с ученой степенью кадров с ученой степенью в республике (lnY) составляет 0,2263% (рис. 4).

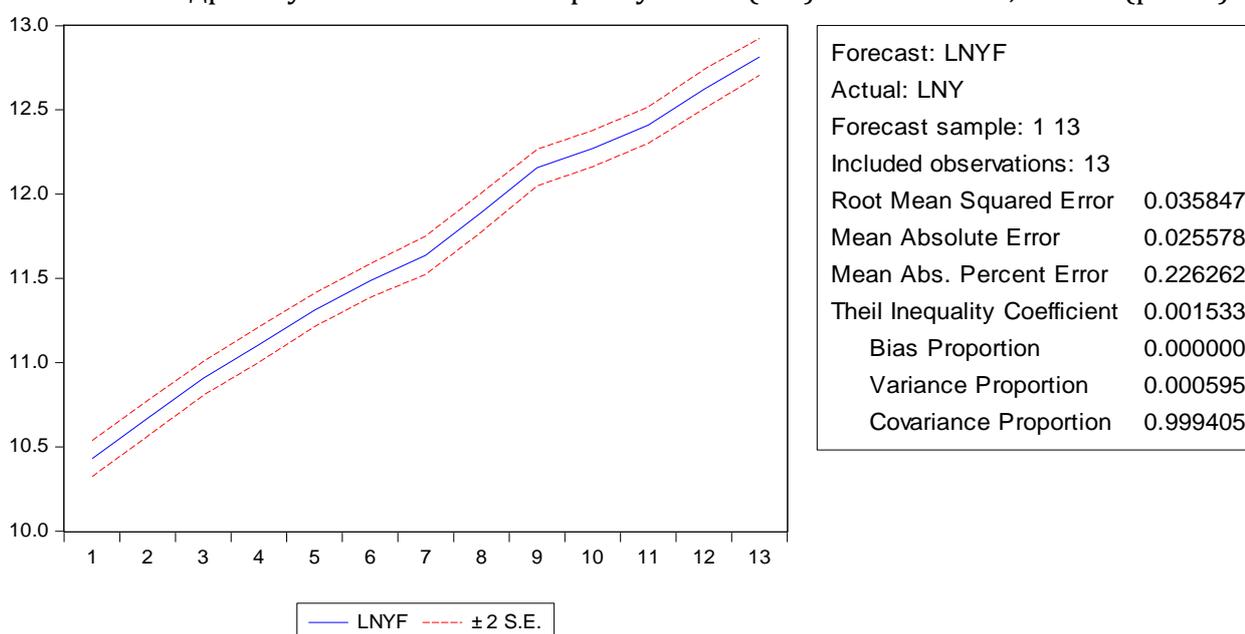


Рис.4. Показатели использования расчетной модели в прогнозировании

Это составляет меньше 15,0% (MAPE=0,2263), то есть 0,22%. Таким образом, можно сделать вывод о возможности использования многофакторной эконометрической модели (2) при прогнозировании численности кадров с ученой степенью в республике.

Таким образом, многофакторная эконометрическая модель (2), основанная на численности кадров с ученой степенью в республике и влияющих на нее факторах, была проверена по ряду критериев и установлено, что ее можно использовать для прогнозирования факторов в будущем. Поэтому с помощью данной многофакторной эконометрической модели (2) произведем прогнозные расчеты численности кадров с ученой степенью в республике на будущие периоды.

Для этого мы сначала составим трендовые модели для каждого из влияющих факторов. Трендовая модель - это зависящая от времени функция влияющего фактора, и в целом она имеет следующий вид:

$$X_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot t + \varepsilon$$

(3)

Для начала мы составим трендовую модель в соответствии с количеством специализированных ученых советов в вузах и НИИ ($\ln X_1$). Трендовая модель имеет следующий вид:

$$\ln \hat{X}_1 = 2,6523 + 0,1921 \cdot t \quad (4)$$

$$R^2 = 0,8811, F_{\text{хисоб}} = 81,499, t_{\text{хисоб}} = 9,0277$$

Трендовая модель для квот DSc и Phd ($\ln X_2$) имеет следующий вид:

$$\ln \hat{X}_2 = 4,8476 + 0,2228 \cdot t \quad (5)$$

$$R^2 = 0,9476, F_{\text{хисоб}} = 198,887, t_{\text{хисоб}} = 14,1027$$

Трендовая модель средних стипендий Phd и DSc ($\ln X_3$) имеет следующий вид:

$$\ln \hat{X}_3 = 12,9802 + 0,1824 \cdot t \quad (6)$$

$$R^2 = 0,9536, F_{\text{хисоб}} = 226,098, t_{\text{хисоб}} = 15,0366$$

Трендовая модель количества статей в Web of Science и Scopus ($\ln X_4$) имеет следующий вид:

$$\ln \hat{X}_4 = 6,4038 + 0,1396 \cdot t \quad (7)$$

$$R^2 = 0,7192, F_{\text{хисоб}} = 28,1669, t_{\text{хисоб}} = 5,3072$$

Анализ трендовых моделей, составленных между влияющими факторами ($\ln X_i$) и фактором времени (t), показывает, что была определена статистическая значимость всех рассчитанных коэффициентов в трендовых моделях (4) – (7) и достоверность их параметров.

Таким образом, вычисляем значения трендовых моделей (4) - (7) в прогнозном периоде и, подставляя их рассчитанные значения в многофакторную эконометрическую модель (2), сначала вычисляя прогнозные значения влияющих факторов, а затем прогнозные значения результирующего фактора. Потенцируем прогнозные значения, чтобы освободить их от логарифмирования. В результате получим значения переменных, входящих в многофакторную эконометрическую модель исходя из численности кадров с ученой степенью в республике в прогнозный период (табл. 7).

Таблица 7

Прогнозные значения численности кадров с ученой степенью в республике и влияющих на нее факторов на 2023-2027 годы *

| Годы | Численность кадров с ученой степенью, чел., Y | Количество специализированных ученых советов при вузах и НИИ, ед., X ₁ | Количество квот DSc и PhD, мест X ₂ | Средняя стипендия PhD и DSc, сум, X ₃ | Количество статей в Web of Science и Scopusda, X ₄ |
|------|---|---|--|--|---|
| 2022 | 3173 | 275 | 3600 | 5033517,0 | 4886 |
| 2023 | 4213 | 277 | 3986 | 5575764,5 | 4266 |
| 2024 | 4523 | 286 | 4236 | 6691509,2 | 4906 |
| 2025 | 4897 | 297 | 4507 | 8030521,3 | 5641 |
| 2026 | 5193 | 303 | 5632 | 9637477,9 | 6486 |



| | | | | | |
|------|------|-----|------|------------|------|
| 2027 | 5705 | 320 | 7038 | 11565996,3 | 7458 |
|------|------|-----|------|------------|------|

* Расчеты автора

В прогнозный период, в 2023-2027 годы, численность кадров с ученой степенью в республике может увеличиться на 2532 человека или в 1,8 раза в абсолютном выражении по сравнению с 2022 годом (рис. 5).



Рис.5. Прогнозные значения численности кадров с ученой степенью в республике в 2023-2027 годы

Кроме того, в прогнозируемый период средняя численность кадров с ученой степенью в республике составляет 555 человек в год.

В прогнозируемый период наблюдается тенденция увеличения количества специализированных ученых советов в вузах и НИИ (в результате открытия многих новых специальностей). В 2022 году в республике действовало 275 специализированных ученых советов, а к 2027 году их будет 320. Таким образом, можно наблюдать, что в прогнозируемый период в вузах и НИИ будет создано около 50 новых специализированных ученых советов (рис. 6).



Рис.6. Прогнозные значения количества специализированных ученых советов в вузах и НИИ в 2023-2027 гг.

В прогнозный период наблюдается открытие специализированных ученых советов по новым направлениям (специализированные ученые советы по “зеленой экономике”, искусственному интеллекту, экономической безопасности и ряду наукоемких специальностей).

Правительством нашей республики выделяется ряд квот (DSc и PhD) для молодых людей, занимающихся научными исследованиями в нашей республике (рис. 7).

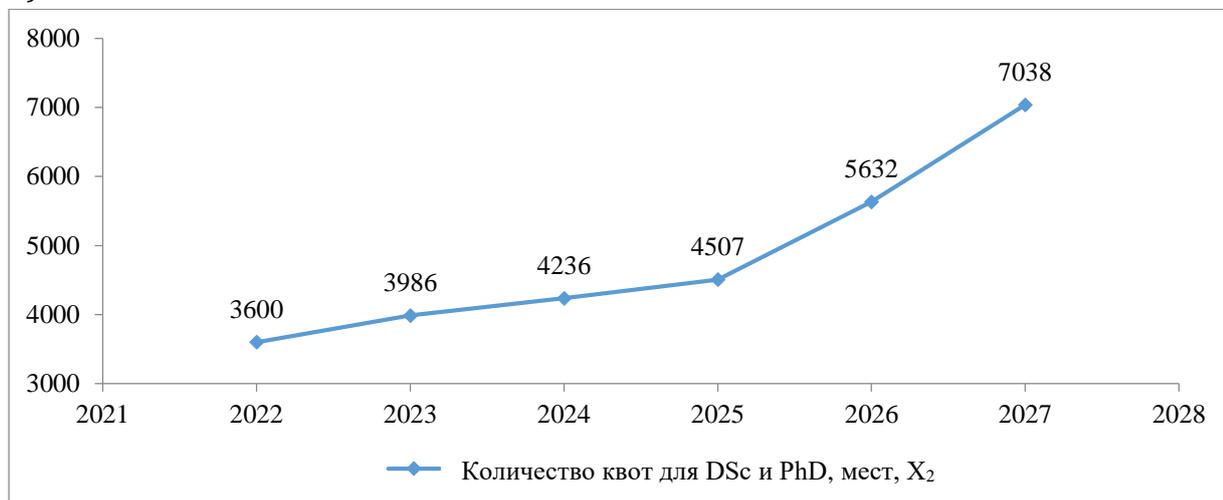


Рис.7. Прогнозные значения квот для DSc и PhD в 2023-2027 годы, мест

Если в 2022 году количество квот для DSc и PhD составляло 3600, то можно увидеть, что в прогнозном периоде, то есть в 2027 году, этот показатель составит 7038. В прогнозном периоде (2023-2027 гг.) ожидается увеличение количества квот для DSc и PhD на 3438 мест или в 1,96 раза.

Средняя стипендия для DSc и PhD также имеет тенденцию к увеличению. (Рисунок 8)

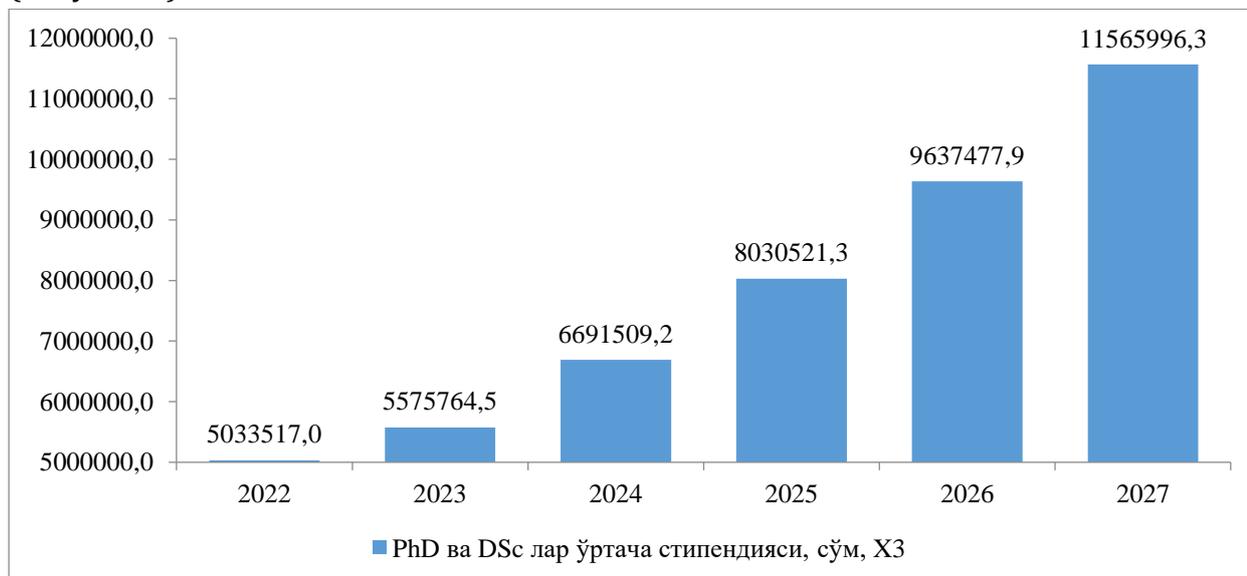


Рис.8. Прогнозные значения средней стипендии DSc и PhD в 2023-2027 годы, сум

В прогнозный период, например, в 2027 году, средний размер стипендии DSc и PhD составит 11 565 996,3 сум. Это в 2,3 раза больше по сравнению с 2022 годом. Увеличение размера стипендии DSc и PhD, в свою очередь, является для них финансовым стимулом к ускоренной защите диссертаций.

РАЗДЕЛ ОБСУЖДЕНИЯ

Публикация научных статей в международных базах Web of Science и Scopus считается одним из самых востребованных и одновременно престижных видов деятельности (рис. 9). Публикация научных статей в этих престижных международных базах является обязательной для DSc и PhD. Но в то же время публикация научных статей требует определенных финансовых ресурсов. С одной стороны, это может рассматриваться как препятствие для DSc и PhD на пути к защите. Тем не менее, DSc и PhD играют важную роль в повышении репутации университетов, публикуя результаты научных исследований в этих журналах.

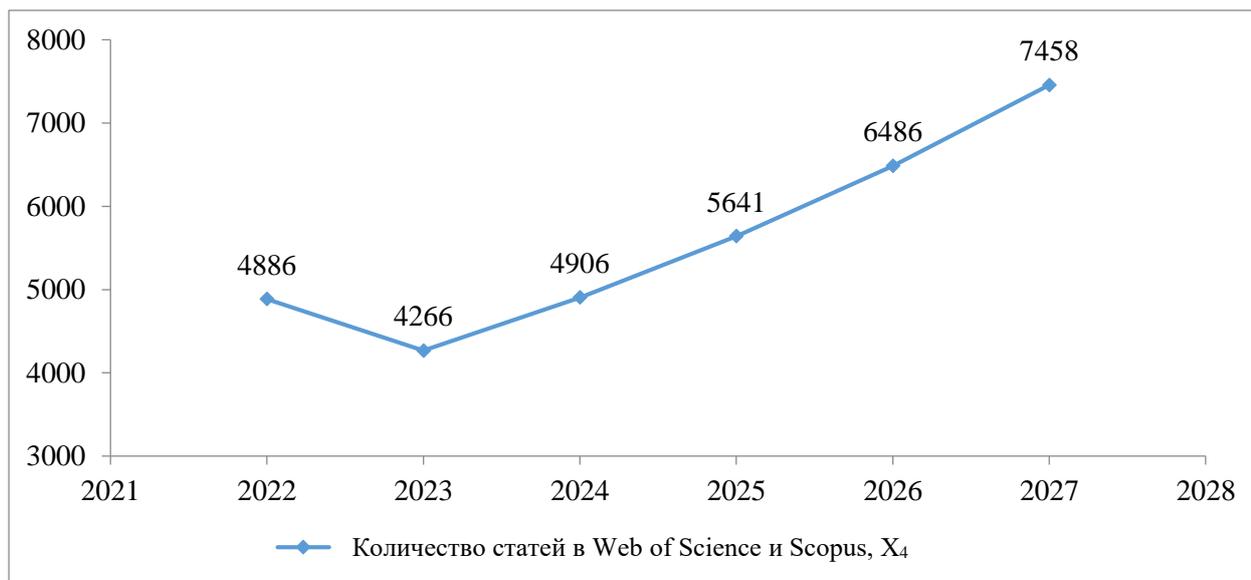


Рис.9. Публикация научных статей в международных базах Web of Science и Scopus

Из рисунка 9 видно, что в 2027 году количество научных статей, опубликованных в международных базах Web of Science и Scopus, составит 7458. Можно наблюдать, что этот показатель увеличится в 1,5 раза по сравнению с 2022 годом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение, для увеличения численности кадров с ученой степенью в республике необходимо решить ряд организационных, практических вопросов. Среди них наиболее важным является создание системы материального поощрения и обеспечение ею лучших DSc va PhD, что стимулирует их к защите диссертационных работ.

Таким образом, эконометрическое исследование численности профессорско-преподавательского состава в Узбекистане показало положительную динамику, но необходимо продолжить работу по совершенствованию системы высшего образования в стране. Важно обеспечить равномерное распределение педагогических кадров по образовательным учреждениям и регионам, повысить уровень оплаты труда преподавателей.

Список литературы:

- 1.Mirziyoev SH.M. Yangi O'zbekiston strategiyasi. – Т.: “O'zbekiston” nashriyoti, 2021. – 446 б.
- 2.Данные Агентства по статистике при Президенте Республики Узбекистан