

Д. Айстраханов

м. Київ

**ЕКОНОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ
ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ СУЧАСНОГО
РИНКУ ПРАЦІ**

Анотація. У статті наведено основні проміжні результати застосування економетричного підходу до дослідження такого складного соціально-педагогічного явища як професійно-технічна освіта, власне: концептуальні підходи до побудови моделей, структурні форми симульативних моделей функціонування ПТО в умовах сучасного ринку праці, модель попиту на послуги ПТО та її аналіз.

Ключові слова: економетричні моделі, професійна освіта, статистика.

Д. Айстраханов

**ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО
ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО РЫНКА ТРУДА.**

Аннотация. В статье приведены основные промежуточные результаты применения эконометрического подхода к исследованию такого сложного социально-педагогического явления как профессионально-техническое образование, собственно: концептуальные подходы к построению моделей, структурные формы симульативных моделей функционирования ПТО в условиях современного рынка труда, модель спроса на услуги ПТО и ее анализ.

Ключевые слова: эконометрические модели, профессиональное образование, статистика.

ECONOMETRIC MODELING OF VOCATIONAL AND TECHNICAL EDUCATION IN A MODERN LABOR MARKET.

Annotation. The paper presents the main results of the interim econometric approach to the study of such complex social and pedagogical phenomenon as vocational education, in fact: a conceptual approach to model building, the structure forms simultative operational models in today's labor market, the model of demand for vocational education and analysis.

Keywords: econometric models, professional education, statistics.

Постановка проблеми. В умовах децентралізації управління ПТО та сучасного стану ринку праці важливим для керівників освіти стає питання моделювання функціонування системи ПТО взагалі та роботи ПТНЗ зокрема як базис прийняття успішних управлінських рішень та планування діяльності закладів освіти на майбутнє. В цьому аспекті встановлення причинно-наслідкових зв'язків між економічними факторами, тенденції їх змін, обґрунтування прогностичних значень є тими кроками, завдяки яким можна розробити ефективну систему управління. Для вирішення цих завдань в інших предметних областях широко використовують методи економетричних досліджень. Економетрія використовується там, де потрібно вирішувати завдання прогнозування, класифікації або управління. Економетрія є однією з фундаментальних дисциплін у підготовці сучасних економістів, побудована на основі математичних та економічних знань, і разом з такими дисциплінами як мікро- та макроекономіка утворює базис теперішньої економічної освіти. Конструювання та дослідження економетричних моделей у галузі професійно-технічної освіти, як здається, буде сприяти формуванню у керівників освіти економіко-математичного мислення, спрямованого на перетворення їх у фахівців-управлінців нової формації.

Метою даної статті є висвітлення основних результатів застосування економетричних методів дослідження професійно-технічної освіти в умовах сучасного ринку праці на базі офіційної статистичної інформації.

Виклад основного матеріалу. В Інституті професійно–технічної освіти НАПНУ розробляються економетричні моделі функціонування системи ПТО в умовах сучасного ринку праці. В рамках цього дослідження доведено, що з точки зору системотехніки, система ПТО являє собою складну систему, тому при її моделюванні може бути прийнята наступна схема побудови економетричних моделей, наведена на рис.1.

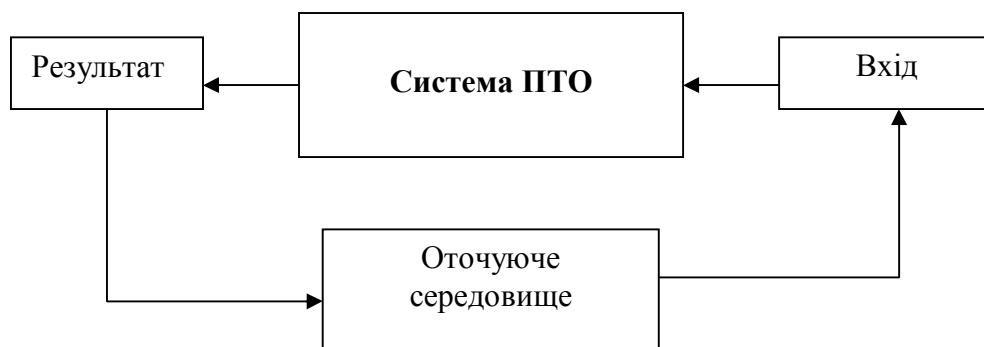


Рис.1. Концептуальна схема функціонування системи ПТО

Входом для системи ПТО виступає учнівська молодь та інші категорії населення, які в процесі функціонування системи ПТО перетворюються в кваліфікованих робітників, що і є метою та результатом її функціонування. Система ПТО не розглядається при цьому як «чорний ящик», а структурована на основні функціональні блоки, а саме: блок педагогічно-виховної роботи, блок фінансування та блок матеріально-технічного забезпечення. Як показали проведені дослідження, для опису наведених блоків недостатньо наявної статистичної інформації, яка стосується освіти взагалі, необхідно використання галузевих статистичних даних.

Під оточуючим середовищем розуміються умови, в яких функціонує система ПТО і які впливають не тільки на вхід системи, але можуть також

безпосередньо впливати на діяльність блоків системи ПТО. До цих умов відносимо наступні чинники: демографія, економіка, внутрішній та зовнішній ринки праці тощо. Політика безпосередньо не розглядається, вважаємо, що її вплив здійснюється на систему ПТО опосередковано через економічні важелі.

В залежності від мети моделювання можливо в якості результату розглядати і інші показники, наприклад, рівень рентабельності системи ПТО, але це призведе до побудови специфічних та спеціалізованих моделей, які в даній роботі не розглядаються.

Складовою частиною економетричних моделей функціонування системи ПТО в умовах сучасного ринку праці є моделі попиту на послуги ПТО, які служать пов'язуючою ланкою між системою ПТО та зовнішнім середовищем.

В економічній літературі розглядаються економіко–математичні методи в статистичних дослідженнях, зокрема моделі вивчення та прогнозування попиту населення, моделі аналізу й прогнозування товарних запасів тощо. Основою господарського механізму торгівельних підприємств є прогнозування розвитку товарообігу. Прогнози попиту та споживання виступають в якості цільових орієнтирів розвитку галузей промисловості та сільського господарства, сфери послуг, які вироблять товари народного споживання та надають різноманітні послуги населенню. Все це справедливо й для галузі освіти, яка фактично перетворилась за останнім часом на галузь економіки, для ефективного менеджменту якої вкрай необхідно розв'язувати аналогічні задачі. Вивчення й прогнозування попиту на послуги ПТО є складовими частинами процесу управління освітянськими закладами, працевлаштування підготовлених ПТНЗ кваліфікованих робітничих кадрів, розвитку системи ПТО.

Мірою попиту на послуги ПТО обрано показник «кількість прийнятих учнів до ПТНЗ», який є кінцевим результатом не тільки взаємодії демографічної ситуації, ситуації на ринку праці та економічної ситуації, а

також результатом роботи педагогічних колективів ПТНЗ, престижу навчальних закладів та їх популярності серед учнівської молоді.

Моделі попиту на послуги ПТО, як і моделі функціонування системи ПТО, можливі двох видів: лінійні моделі та моделі з оберненим зв'язком, які приводять до використання різного математичного апарату економетрики. У першому випадку це буде клас регресійних рівнянь, у другому – симультативні моделі або системи одночасних рівнянь. Зауважимо, що такі моделі можна побудувати як для державного рівня управління, так і для регіонального рівня, використовуючи єдину методологію та методи побудови економетричних моделей на відповідній статистичній базі.

Моделі попиту на послуги ПТО складаються з трьох блоків.

1. Блок економічної ситуації, який може бути описаний, наприклад, такими статистичними показниками як: рівень заробітної плати по секторах економіки, а саме: промисловість, аграрний сектор, будівництво, сфера послуг (цей показник описує привабливість тієї чи іншої професії при виборі професії молоддю); рівень ВВП (макроекономічний показник, який кількісно описує ситуацію в економіці країни в цілому), рівень інфляції (зі зрозумілих причин) та інші.

2. Блок ситуації на ринку праці, показники якого можуть бути наступними: держзамовлення на кваліфікованих робітників, рівень безробіття за методологією МОП; кількість вакансій тощо.

3. Блок демографічної ситуації, який можна описати наступними показниками: кількість працездатного населення, кількість учнів, кількість населення, захворюваність працездатного населення та ін. Рис. 2. Концептуальна схема моделей попиту на послуги ПТО, що описуються регресійними рівняннями.

Економетричні моделі функціонування системи ПТО в умовах сучасного ринку праці розробляються як зв'язана група двох типів моделей, а саме: моделей функціонування системи ПТО, на вхід яких подається показник «кількість учнів прийнятих до ПТНЗ», а виходом є показник

«кількість підготованих кваліфікованих робітників». Таке твердження справедливе тому, що власне підготовка кваліфікованої робочої сили і є метою функціонування системи професійно–технічної освіти України. Також комплексно вирішуються питання виховання освіченої (за різними ступенями освіти), культурної та патріотично орієнтованої молоді. Входом цих моделей є вихід моделей попиту на послуги ПТО, які власне описують сучасний ринок праці та генерують значення показника «кількість прийнятих учнів до ПТНЗ».

Моделі функціонування системи ПТО поки що складаються з трьох блоків:

- блок матеріально–технічної забезпечення, який може бути описаний наступними статистичними показниками: кількість ПТНЗ, середня заробітна плата викладачів, розмір стипендії учнів ПТНЗ, кількість комп'ютерних класів, кількість тренажерів та ін.;

- блок фінансування, який можна описати наступними показниками:

 - обсяги витрат на ПТО та ін.;

- блок навчання та виховання, який можливо описується наступними показниками: кількість викладачів, кількість професій, кількість годин викладання тощо.

Можливі також, крім основного, й інші зв'язки між моделями.

- 1) Зв'язок впливу блоку економічної ситуації моделі попиту на послуги ПТО на блок фінансування моделі функціонування системи ПТО, бо фінансування системи ПТО та деякі інші чинники залежать значною мірою від ситуації в економіці країни.

- 2) Зв'язок, який замикає вхідні дані та вихід моделі функціонування системи ПТО, а саме показник «кількість підготовлених кваліфікованих робітників» впливає на економічну ситуацію.

Як результат може бути прийнята концептуальна схема економетричних моделей функціонування системи ПТО в умовах сучасного ринку праці наведена на рис.2.

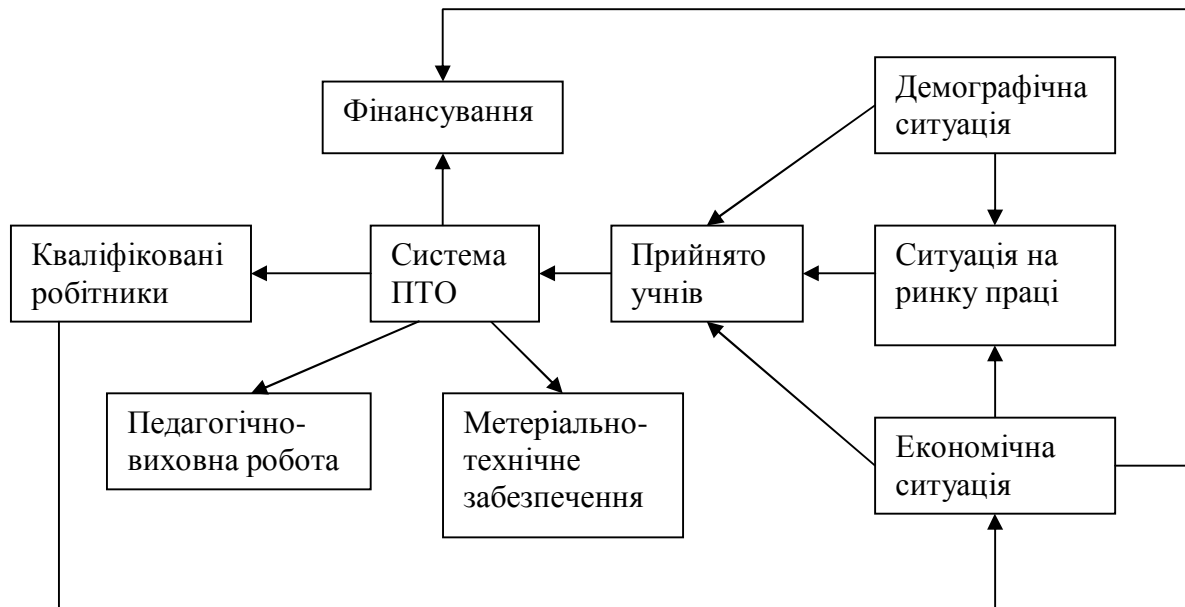


Рис.2. Концептуальна схема економетричних моделей функціонування системи ПТО в умовах сучасного ринку праці

Побудуємо структурні форми економетричних моделей, для цього введемо позначення:

W – підготовані кваліфіковані робітники;

F – фінансування системи ПТО;

L – педагогічно-виховна робота;

B – матеріально-технічне забезпечення;

S – прийнято учнів;

D – демографічна ситуація;

R – ситуація на ринку праці;

E – економічна ситуація.

X_{fi} – фактори, що описують фінансування системи ПТО;

X_{li} – фактори, що описують педагогічно-виховну роботу ПТО;

X_{bi} – фактори, що описують матеріально-технічне забезпечення системи ПТО;

X_{di} – фактори, що описують демографічну ситуацію;

X_{ri} – фактори, що описують ситуацію на ринку праці;

X_{ei} – фактори, що описують економічну ситуацію;

C – коефіцієнти рівнянь моделей.

Таким чином, можна записати структурні форми моделей:

1. Модель 1. Лінійна модель попиту на послуги ПТО.

$$S = f(C, X_{di}, X_{ri}, X_{ei})$$

2. Модель 2. Симультативна модель попиту на послуги ПТО.

$$S = f(C, D, R, E)$$

$$D = f(C, X_{di}, E)$$

$$R = f(C, X_{ri}, E)$$

$$E = f(C, X_{ei}, S)$$

3. Модель 3. Лінійна модель функціонування системи ПТО.

$$W = f(C, X_{fi}, X_{li}, X_{bi}, X_{di}, X_{ri}, X_{ei})$$

4. Модель 4. Симультативні моделі функціонування системи ПТО в умовах сучасного ринку праці. Такі моделі можливо побудувати як комбінації наведених моделей попиту на послуги ПТО та моделей функціонування системи ПТО.

$$W = f(C, F, L, B, S)$$

$$F = f(C, X_{fi}, E)$$

$$L = f(C, X_{li})$$

$$B = f(C, X_{bi})$$

$$S = f(C, D, R, E)$$

$$D = f(C, X_{di}, E)$$

$$R = f(C, X_{ri}, E, S)$$

$$E = f(C, X_{ei}, E, W)$$

На основі якісного економічного аналізу для побудови моделей вибрано наступні статистичні показники та побудовані динамічні ряди за 2003-2010 рр. [1]:

1. Кількість осіб, які навчалися у навчальних закладах (ПТНЗ) (на початок навчального року, тис.)
2. Підготовлено (випущено) кваліфікованих робітників, тис.
3. Кількість закладів (ПТНЗ)
4. Прийнято учнів до ПТНЗ, тис.
5. Валовий внутрішній продукт (у фактичних цінах), млн.грн.
6. Індекс споживчих цін (грудень до грудня попереднього року), відсотків
7. Індекс цін виробників промислової продукції (грудень до грудня попереднього року), відсотків
8. Індекс цін реалізації продукції сільсько-господарськими підприємствами (до попереднього року), відсотків
9. Кількість постійного населення (на кінець року), млн.
10. Кількість зайнятих, тис.
11. Кількість безробітних (за методологією МОП), тис.
12. Рівень безробіття (за методологією МОП), відсотків
13. Рівень зареєстрованого безробіття, відсотків
14. Освіта (оплата праці найманих працівників), млн.грн
15. Середньомісячна номінальна заробітна плата, грн.
16. Зведений бюджет України (освіта), млн.грн.
17. Рівень рентабельності (освіта), відсотків
18. Індеси споживчих цін на основні групи товарів та послуг (освіта), відсотків (грудень до грудня попереднього року)
19. Основні засоби за видами економічної діяльності (у фактичних цінах на кінець року), млн.грн.
20. Введення в дію нових основних засобів за видами економічної діяльності (освіта) (у фактичних цінах на кінець року), млн.грн.

21. Ступінь зносу основних засобів за видами економічної діяльності (освіта) відсотків
22. Інвестиції в основний капітал за видами економічної діяльності (освіта) (у фактичних цінах), млн.грн.
23. Кількість народжених, тис.
24. Економічно активне населення (у віці 15-70 років; тис.)
25. Зайняті (працездатного віку), тис.
26. Кількість зайнятого населення за видами економічної діяльності (тис.) освіта
27. Працевлаштування не зайнятих трудовою діяльністю громадян за регіонами (тис.)
28. Працевлаштування не зайнятих трудовою діяльністю громадян за регіонами (тис.)
29. Середньомісячна номінальна заробітна плата працівників за видами економічної діяльності (освіта) грн.

Наведемо результати побудови лінійної моделі попиту на послуги ПТО ($S = f(C, X_{di}, X_{ri}, X_{ei})$) та її економічного аналізу.

Кореляційний аналіз статистичних показників здійснювався за такою методикою:

1. Обирається пара динамічних рядів «результуючий показник – фактор».
2. Будується кореляційне поле «результуючий показник – фактор».
3. Розраховується рівняння тренду (в даному випадку – лінійного) та величина коефіцієнту апроксимації.
4. Розраховується величина коефіцієнту кореляції.
5. На основі отриманої інформації приймається рішення про наявність зв'язку (лінійного) між результуючим показником та фактором. Зв'язок є, якщо значення коефіцієнта кореляції більше 0,5.

На основі кореляційного аналізу обраних статистичних показників для побудови моделей вибираються наступні показники:

S - прийнято учнів до ПТНЗ, тис.

Фактори, що описують демографічну ситуацію:

X_{d1} – кількість постійного населення (на кінець року), млн.

X_{d2} – кількість народжених, тис.

Фактори, що описують ситуацію на ринку праці:

X_{r1} – кількість безробітних (за методологією МОП), тис.

X_{r2} – рівень безробіття (за методологією МОП), відсотків

X_{r3} – рівень зареєстрованого безробіття, відсотків

X_{r4} – працевлаштування не зайнятих трудовою діяльністю громадян (тис.)

X_{r5} – зайняті (працевдатного віку), тис.

Перші три фактори рівноцінні, тому, щоб запобігти появі у моделях мультиколінеарності, достатньо вибрати один з них (обирається X_{r1} , що має найбільший зв'язок з результируючим показником).

Фактори, що описують економічну ситуацію:

X_{e1} – валовий внутрішній продукт (у фактичних цінах), млн.грн.

X_{e2} - середньомісячна номінальна заробітна плата, грн.

Таким чином, модель має вид:

$$S = c_1 X_{d1} + c_2 X_{d2} + c_3 X_{r1} + c_4 X_{r4} + c_5 X_{r5} + c_6 X_{e1} + c_7 X_{e2}$$

Проведені розрахунки та їх аналіз свідчать про достатню коректність моделі. Модель має вид:

$$S = -17,57 X_{d1} - 0,58 X_{d2} + 0,2 X_{r1} + 0,38 X_{r4} + 0,03 X_{r5} - 0,0003 X_{e1} + 0,18 X_{e2}$$

Економічні характеристики моделі та їх зміст.

1. Середня ефективність фактора

Середня ефективність фактора «кількість постійного населення (на кінець року), млн.» показує, що 6,4 тис. прийнятих учнів припадає на 1 млн. постійного населення при умові фіксованих значень інших факторів.

Середня ефективність фактора «кількість народжених, тис.» показує, що 640 прийнятих учнів припадає на 1 тис. народжених при умові фіксованих значень інших факторів.

Середня ефективність фактора «кількість безробітних (за методологією МОП), тис.» показує, що 170 прийнятих учнів припадає на 1 тис. безробітних при умові фіксованих значень інших факторів.

Середня ефективність фактора «працевлаштування не зайнятих трудовою діяльністю громадян (тис.)» показує, що 310 прийнятих учнів припадає на 1 тис. працевлаштованих при умові фіксованих значень інших факторів.

Середня ефективність фактора «зайняті (працездатного віку), тис.» показує, що 16 прийнятих учнів припадає на 1 тис. зайнятих при умові фіксованих значень інших факторів.

Середня ефективність фактора «валовий внутрішній продукт (у фактичних цінах), млн.грн.» показує, що 4,5 тис. прийнятих учнів припадає на 1 млн. грн. ВВП при умові фіксованих значень інших факторів.

Середня ефективність фактора «середньомісячна номінальна заробітна плата, грн.» показує, що 233 прийнятих учнів припадає на 1 грн. середньомісячної номінальної заробітної плати умові фіксованих значень інших факторів.

2. Гранична ефективність фактора

Гранична ефективність фактора «кількість постійного населення (на кінець року), млн.» показує, що 17,57 тис. прийнятих учнів припадає на 1 додатковий мільйон постійного населення при умові фіксованих значень інших факторів. Знак «мінус» говорить про те, що зі зростанням постійного населення кількість прийнятих учнів буде зменшуватися і навпаки.

Гранична ефективність фактора «кількість народжених, тис.» показує, що 580 прийнятих учнів припадає на 1 додаткову тисячу народжених при умові фіксованих значень інших факторів. Знак «мінус» говорить про те, що

зі зростанням кількості народжених кількість прийнятих учнів буде зменшуватися і навпаки.

Гранична ефективність фактора «кількість безробітних (за методологією МОП), тис.» показує, що 200 прийнятих учнів припадає на 1 додаткову тисячу безробітних при умові фіксованих значень інших факторів.

Гранична ефективність фактора «працевлаштування не зайнятих трудовою діяльністю громадян (тис.)» показує, що 380 прийнятих учнів припадає на 1 додаткову тисячу працевлаштованих при умові фіксованих значень інших факторів.

Гранична ефективність фактора «зайняті (працездатного віку), тис.» показує, що 30 прийнятих учнів припадає на 1 додаткову тисячу зайнятих при умові фіксованих значень інших факторів.

Гранична ефективність фактора «валовий внутрішній продукт (у фактичних цінах), млн.грн.» показує, що фактично прийнятих учнів не припадає на 1 додатковий млн. грн. ВВП при умові фіксованих значень інших факторів.

Гранична ефективність фактора «середньомісячна номінальна заробітна плата, грн.» показує, що 180 прийнятих учнів не припадає на 1 додаткову грн. зарплати при умові фіксованих значень інших факторів.

3. Еластичність результуючого показника за фактором

Еластичність показника «прийнято учнів до ПТНЗ, тис.» за фактором «кількість постійного населення (на кінець року), млн.» показує, що значення результуючого показника зменшиться на 2,75%, якщо відповідний фактор зросте на 1%.

Еластичність показника «прийнято учнів до ПТНЗ, тис.» за фактором «кількість народжених, тис.» показує, що значення результуючого показника зменшиться на 0,91%, якщо відповідний фактор зросте на 1%.

Еластичність показника «прийнято учнів до ПТНЗ, тис.» за фактором «кількість безробітних (за методологією МОП), тис.» показує, що на 1,18%

зросте значення результуючого показника, якщо відповідний фактор зросте на 1%.

Еластичність показника «прийнято учнів до ПТНЗ, тис.» за фактором «працевлаштування не зайнятих трудовою діяльністю громадян (тис.)» показує, що на 1,23% зросте значення результуючого показника, якщо відповідний фактор зросте на 1%.

Еластичність показника «прийнято учнів до ПТНЗ, тис.» за фактором «зайняті (працевдатного віку), тис.» показує, що на 1,88% зросте значення результуючого показника, якщо відповідний фактор зросте на 1%.

Еластичність показника «прийнято учнів до ПТНЗ, тис.» за фактором «валовий внутрішній продукт (у фактичних цінах), млн.грн.» показує, що значення результуючого показника не зміниться, якщо відповідний фактор зросте на 1%.

Еластичність показника «прийнято учнів до ПТНЗ, тис.» за фактором «середньомісячна номінальна заробітна плата, грн.» показує, що на 0,001% зросте значення результуючого показника, якщо відповідний фактор зросте на 1%.

4. Сумарна еластичність. Сумарна еластичність показує, що на 0,63% збільшується результуючий показник, якщо одноразово всі фактори моделі збільшити на 1%.

Необхідно зазначити, що побудова економетричних моделей не самоціль, а є потужним важелем управління на основі економетричного та економічного дослідження процесів, які мають місце у системі ПТО в умовах сучасного ринку праці. Власне глибокий кількісний економічний аналіз явищ та процесів, який є основою прийняття обґрунтованих та ефективних якісних управлінських рішень на всіх рівнях керування системою ПТО, дозволить отримати значні результати у підвищенні ефективності професійно-технічної освіти.

Література:

1. Державна служба статистики України: <http://www.ukrstat.gov.ua>