МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Острозька академія»
Економічний факультет
Кафедра економіко-математичного моделювання та інформаційних технологій

Кваліфікаційна робота

на здобуття освітнього ступеня магістра

на тему: **«Моделювання впливу культури, освіти та науки на економічну систему України та країн ЄС»**

Виконала: студенка 2 курсу, групи МЕК-61
спеціальності 051 «Економіка»
освітньо-професійної програми
«Економічна кібернетика»
Другого (магістерського) рівня вищої освіти
Долгова Дарія Олександрівна

Керівник – кандидат технічних наук, професор
Власюк Анатолій Павлович
Рецензент – доктор економічних наук, професор
Матвійчук Андрій Вікторович

"РОБОТА ДОПУЩЕНА ДО ЗАХИСТУ"

Завідувач кафедри економіко-математичного моделювання та інформаційних технологій _____(проф. Власюк А. П.)
(підпис)

Протокол № ____ від « ___ » _____ 2020 р.

Острог, 2020

Міністерство освіти і науки
Національний університет «Острозька академія»

Економічний факультет
Кафедра економіко-математичного моделювання та інформаційних технологій
Спеціальність 051 «Економіка»
Освітньо-професійна програма «Економічна кібернетика»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри економіко-
математичного моделювання
та інформаційних технологій
_____
проф., д.т.н. Власюк А.П.
"20" січня 2020 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТА

_____*Долгової Дарії Олександрівної*_____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи __Моделювання впливу культури освіти та науки на економічну систему України та країн ЄС
_____
керівник роботи *Анатолій Павлович Власюк, доктор технічних наук,*
_____
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджено наказом Національного Університету «Острозька академія» від *"20" грудня 2019 року № 501-ст*
2. Строк подання студентом роботи *07.12.2020 року*
3. Вихідні дані до роботи_____
_____
_____
_____
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)_____
_____
_____
_____
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
_____
_____
_____
_____
6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Власюк Анатолій Павлович, к. т. н., професор	*02.03.2020*	*02.03.2020*
Розділ 2	Власюк Анатолій Павлович, к. т. н., професор	*20.04.2020*	*20.04.2020*
Розділ 3	Власюк Анатолій Павлович, к. т. н., професор	*25.05.2020*	*25.05.2020*

7. Дата видачі завдання *17.01.2020*

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вивчення літератури	До 30.01.2020	
2.	Роброблка змісту (плану)	До 19.02.2020	
3.	Ознайомлення керівника із текстом дипломної роботи (чорновий варіант):		
3.1	Розділ 1	До 16.03.2020	
3.2	Розділ 2	До 11.05.2020	
3.3	Розділ 3	До 07.09.2020	
4.	Ознайомлення керівника із текстом дипломної роботи із врахуванням зауважень	До 26.10.2020	
5.	Попередній захист дипломної роботи	До 23.11.2020	
6.	Рецензування дипломної роботи	До 11.12.2020	
7.	Здача роботи на кафедру Реєстрація на Moodle	До 07.12.2020	

Студент _____ **Долгова Д. О.**

(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ **Власюк А.П.**

(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП 5

РОЗДІЛ 1 7

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КУЛЬТУРИ, ОСВІТИ ТА НАУКИ НА ЕКОНОМІЧНУ СИСТЕМУ УКРАЇНИ ТА КРАЇН ЄС 7

1.1. Сутність та особливості функціонування економічної системи 7

1.2. Місце культури в економіці України та країн ЄС 8

1.3. Освіта та її значення для економічної системи України та країн ЄС 20

1.4. Наука та її вплив на економіку України та країн ЄС 32

РОЗДІЛ 2 42

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ КУЛЬТУРИ, ОСВІТИ ТА НАУКИ НА ЕКОНОМІЧНУ СИСТЕМУ УКРАЇНИ 42

2.1. Аналіз досліджень провідних вчених впливу культури, освіти та науки на розвиток економічної системи 42

2.1.1 Методи та моделі оцінки впливу культури на розвиток економічної системи 42

2.1.2 Методи та моделі оцінки впливу науки на розвиток економічної системи 46

2.1.3 Методи та моделі оцінки впливу науки на розвиток економічної системи 48

2.2. Моделювання впливу культури, освіти та науки на економічну систему України та країн ЄС на основі багатофакторних регресій 50

РОЗДІЛ 3 60

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КУЛЬТУРИ ОСВІТИ ТА НАУКИ НА 60

ЕКОНОМІЧНУ СИСТЕМУ УКРАЇНИ ТА КРАЇН ЄС 60

3.1. Оцінка впливу культури, освіти та науки на розвиток економіки країн ЄС та України 60

3.2. Напрямки підвищення рівня розвитку економічної системи під впливом культури, освіти та науки 94

ВИСНОВКИ 98

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 100

ДОДАТКИ 105

ВСТУП

Актуальність роботи полягає в тому, що теперішня ситуація, яка відбувається в економіці країн, зокрема й України здійснює зміщення в сторону людського капіталу та інтелектуального потенціалу людства. Це підвищує попит на культурно розвинену та освічену молодь, яка за рахунок своїх знань може привести економіку до позитивних перетворень та таким чином повпливати на економічну систему країни.

Така ситуація вже давно проявила себе в країнах Європейського союзу, тому її вивчення дасть підстави для реалізації висновків для цього явища в Україні. Співставлення двох ситуацій, що стосується країн ЄС та України дозволить отримати неабиякі знання про важливість розвитку даних концепцій та провадження відповідних заходів щодо стимулювання інтелектуальних аспектів в розрізі проаналізованих чинників різних явищ.

Мета даного дослідження: це порівняння явища освіти, культури та науки країн ЄС та України а також створення економіко-математичної моделі впливу цих факторів на економічну систему з метою подальшої оптимізації та зростання ефективності економіки.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати ряд **завдань**:

- Вивчити аспект економічної системи та її ключові поняття з точки зору цілісного процесу;
- Здійснити вивчення теоретичного матеріалу та вияснити аспекти становлення ключових факторів в системі економіки України та країн ЄС;
- Здійснити порівняльний аналіз вище описаних основних показників та проаналізувати поточний стан та значення для економіки на теперішній час;
- Дослідити праці вчених та ті методики чи засоби завдяки яким їм вдалось здійснити відкриття в області даної проблематики, здійснити їх співставлення та виокремити важливі аспекти для власної моделі;

- Зібрати дані для моделей та здійснити аналіз взаємозалежностей;
- Побудувати відповідні моделі для пояснення розвитку явища;
- Протестувати модель та подати кінцевий варіант рівнянь;
- Вказати результати досліджень та зробити відповідні висновки;
- Надати рекомендації щодо подальшого стимулювання розвитку явища.

Об'єкт дослідження – явище освіти, культури та науки в розрізі вивчених в ході напрацювань роботи показників для України та країн ЄС.

Предмет дослідження – економіко-математичне моделювання на основі лінійних та нелінійних регресій.

Методи дослідження: в даній роботі було застосовано теоретичні методи дослідження, а саме: метод гіпотез та припущень для вивчення значущості показників для економічної системи, системний для структуризації кожного окремого явища та дослідження його функціонування як суми його частин; методи емпіричного дослідження, а саме: порівняння для співставлення тенденції представлених явищ для україни та інших країн ЄС, та для розроблених моделей, для ідентифікації розбіжностей чи подібностей у впливі чинників; методи вимірювання, формалізації та моделювання для обчислення параметрів, розробки моделей та їх математичного опису.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КУЛЬТУРИ, ОСВІТИ ТА НАУКИ НА ЕКОНОМІЧНУ СИСТЕМУ УКРАЇНИ ТА КРАЇН ЄС

1.1. Сутність та особливості функціонування економічної системи

Економічна система включає в себе механізм та всі форми прояву економічної діяльності, які здійснюють суб'єкти в процесі 4 стадій (виробництва, обміну, розподілу та споживання).[1] Цей водночас складний механізм регулює ті аспекти завдяки яким здійснюється принцип регуляції чи розподілу різних ресурсів вцілому по території країни. Це допомагає віддзеркалити головні способи всіх типів споживання продуктів. Складним аспектом дослідження такої системи є те що вона досить комплексна та формує набір взаємопов'язаних напрямів:

- Технічних засобів праці та самих людей, які здійснюють діяльність;
- Відносин, що базуються на економічних принципах;
- Відносин, що стосуються чотирьох основних стадій, що відбуваються в середині самої економічної системи;
- Механізму управління на макрорівні

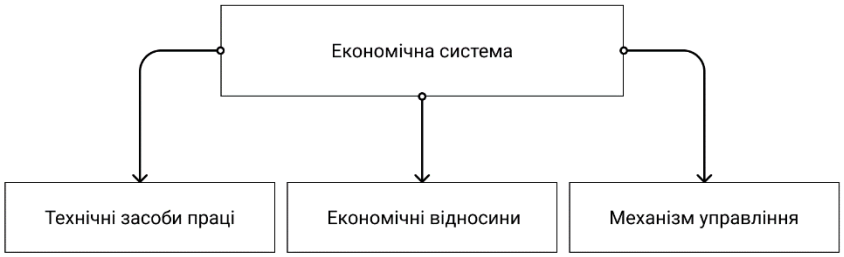


Рис. 1.1. Структурна схема основних складових

Поняття економіки та економічної системи мають схожість, однак саме від організації економічної системи та типу її існування в країні залежатиме добробут економіки. Тобто саме економічна система є базисом який визначає подальший напрям розвитку стану економіки та відповідно впливає на загальний стан суспільства.[2] Саме економічна система дозволяє визначити як саме вести економічну діяльність та чи буде вона ефективною при застосуванні ряду правил та дій. Результативність економічної системи можна виразити і у числовому вигляді та обрахувати як загальний показник ВВП або ВВП на душу населення якщо мове йде про її результат на загальний стан життєвого рівня народу в країні, що ми і використаємо в подальших дослідженнях.

Відносини, що складаються в суспільстві між представниками різних ніш на мікрорівні, організаціями та підприємствами на макрорівні утворюють собою конкретну систему в основі якої маємо економіку. Саме від того як саме ці елементи між собою взаємодіятимуть та як використовуватимуть утворені ними блага та матеріальні/нематеріальні ресурси буде залежати економіка, динаміка виробництва, та в цілому її стабільне функціонування.

1.2. Місце культури в економіці України та країн ЄС

Культура завжди була тим фактором, який відігравав вагоме значення для майбутньої ситуації в економіці різних країн. Насамперед, це проявлялось у двох аспектах, в культурі як явищі – сукупності моральних цінностей та установок, звичаїв традицій та культурних надбань, які людство накопичує впродовж свого життя, але й культурі як індустрії, що забезпечує країну ресурсами та створює додаткові умови для економічного розвитку та росту. З іншого боку, культура не тільки впливає але й дає подвійний ефект, оскільки вона справляє його не лише на економічний ріст, але й розвиток самого населення.[3] Саме культура є тим чинником, що формує споживчу поведінку, адже приналежність до певного типу культури чи дозволяє споживачам

раціонально здійснювати купівлю та продаж та впливає на те, якою буде модель поведінки людини як споживача.

Більшість сучасних країн, які відзначаються кращим рівнем розвитку почали фокусуватись на розвитку культурної діяльності та створювати власну креативну економіку. Економіка для таких країн – це не лише створення різноманітних матеріальних ресурсів, надання послуг, але й збагачення власного капіталу та розвиток економічної ситуації за рахунок креативних індустрій та інновацій.[4] Саме така діяльність дає новий поштовх для процвітання економіки та формує перший етап на шляху до нового управління.

Розглядаючи культуру як сектор економіки можна назвати безліч чинників, які формують її як окрему індустрію в економіці. Тут варто говорити про такі показники як окремі індустрії, культурні організації, або підприємства, туристи, що відвідують різноманітні пам’ятки та влаштовують екскурсії та приносять додатковий грошовий капітал, та зокрема ті інвестиції, які країна отримує для власного розвитку та додаткових можливостей від інших організацій, міжнародних програм та грантів. Сила культурного значення для розвитку економічної системи проявляється через створення та вдосконалення людського потенціалу.[5] В свою чергу це можливо, якщо в країні будуть сприятливі умови для розвитку робочих місць, діяльності різноманітних організацій чи вдосконаленню людських умінь та навичок в області креативного простору.

Якщо всі вище зазначені показники розвиватимуться стрімким розвитком та рухатимуться в сторону позитивної тенденції тоді це в свою чергу буде відрізнятись кардинальною економічною віддачею для країни. Адже саме культурні чинники визначають те, якою буде поведінка суспільства та як це впливатиме на їх дії та модель поведінки Зростання культурного потенціалу формуватиме підґрунтя для зміцнення креативного потенціалу, а це матиме вплив економічні процеси та допомагатиме стимулювати інновації в інших секторах у вигляді підвищення продуктивності, регіонального розвитку, брендингу і збільшення місцевого туризму.[6]

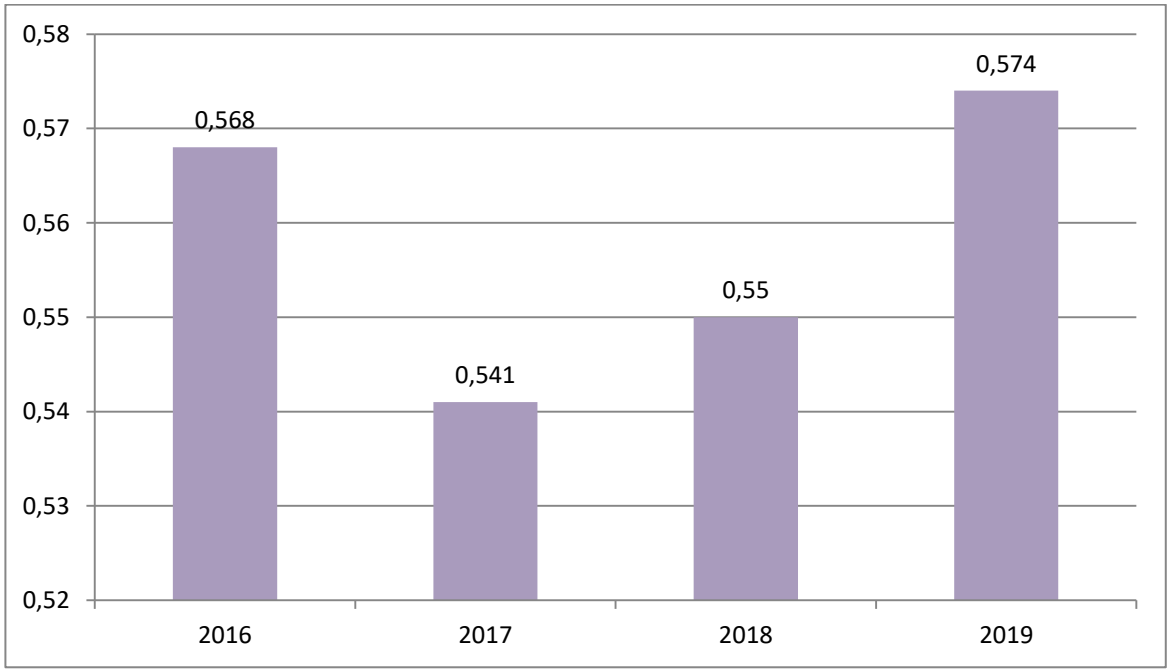


Рис. 1.2. Частка КС як складової ВВП України в 2016-2019 рр,%

Ця сфера зміцнює свої позиції в економіці України. Частка такої індустрії зростала з кожним роком, а значить приносила свої вклади та мала вплив на економічну систему країни. Станом на 2019 рік, її частка сягла позначки в 0,58%, що на 0,2% більше, ніж у базовому 2016 році.

Економічні можливості, створювані культурою, набувають все більшого значення оскільки, це дозволяє країні перейти від моделі, де люди формують економіку на основі фізичної праці до нової моделі, в якій знання і творчий підхід стимулюють продуктивність і зростання.

Економіка, заснована на знаннях, віддає перевагу ідеям стимулювання інновацій, і вони розробляють спеціалізовані послуги та високоспеціалізовані продукти для створення цінності. Всі ці продукти створюються молодими талановитими працівниками, які задіяні в різних видах культурної діяльності. Саме їх залучення та стимулювання, створення робочих місць дасть свої плоди для економіки та її зростання в майбутньому.[8]

Рис. 1.3. Особи, що здійснюють діяльність в сфері культури, тис.ос.

Протягом 2016-2019 років загальна ситуація проявляє доволі позитивну динаміку, не зважаючи на той факт, що порівняно із загальною кількістю працюючих в Україні має незначний вклад. Зайнятість в цій сфері відновила свій стан починаючи з 2018 року та сприяла росту робочих місць а відповідно числу зайнятого населення, яке здатне виробляти товари.

Результативність культури проявляється не лише внаслідок здійснення діяльності. Залучення різноманітних фінансових інвестицій та грошових вливань сприяє розкриттю її економічного потенціалу та стимулює динамічність її розвитку. Це має подвійний результат, оскільки фінансові ресурси залучені в цю сферу дозволять підвищити і людський потенціал і ресурсні блага як результат культурної діяльності, а це підтримуватиме стабільний розвиток економіки та підвищить показники таких вливань.[9]

Ця сфера залучає різні види фінансування, культурний фонд України робить значні зусилля, аби віднайти додаткові можливості для розвитку цієї індустрії. До прикладу, програма “Креативна Європа” до якої Україна долучилась в 2015 році, підтримує різні ідеї в цій сфері та допомагає

культурному сектору зміцнювати свої позиції на ринку. Розглянемо як саме змінювалась динаміка розвитку такої підтримки культури в Україні за 4 останні роки.[10]

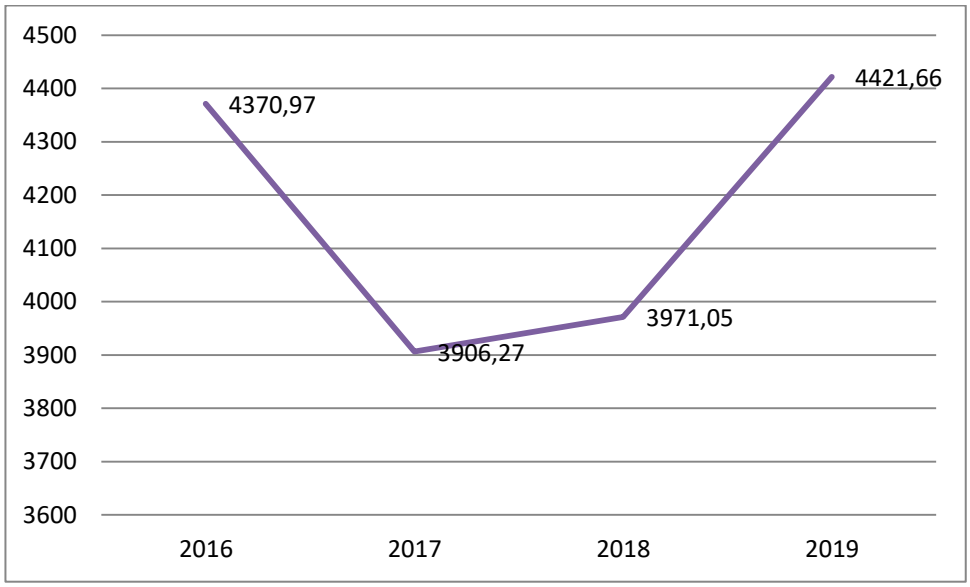


Рис. 1.4. Інвестиції в креативні індустрії впродовж 2016-2019 рр., млн. грн.

З таблиці видно, що впродовж 2016-2019 років, інвестиції країни мали зростали, тобто в розвитку даного сектору були зацікавлені, як з точки зору самої держави так і залучення різноманітних грантів, програм та різних можливостей, які б дали змогу зміцнити її діяльність. Особливо стрімке зростання відбулось впродовж 2018-2019 років, в 2018 році показник зріс на 64,78 млн.грн., (на 1,65%). У 2019 році інвестиції сягли значення 4421,66 млн.грн., що у відносному значенні становить 11,35%.

Окрім цього, культура є ключовим фактором для підприємств чи креативних ораганізацій, компаній, які прагнуть рости та вдосокналювати кожну ланку власної діяльності, шукати нові способи росту. Звертаючи увагу на цей компонент можна дати поштовх інноваціям виготовленої продукції, створенню та відкриттю нових областей.[11]

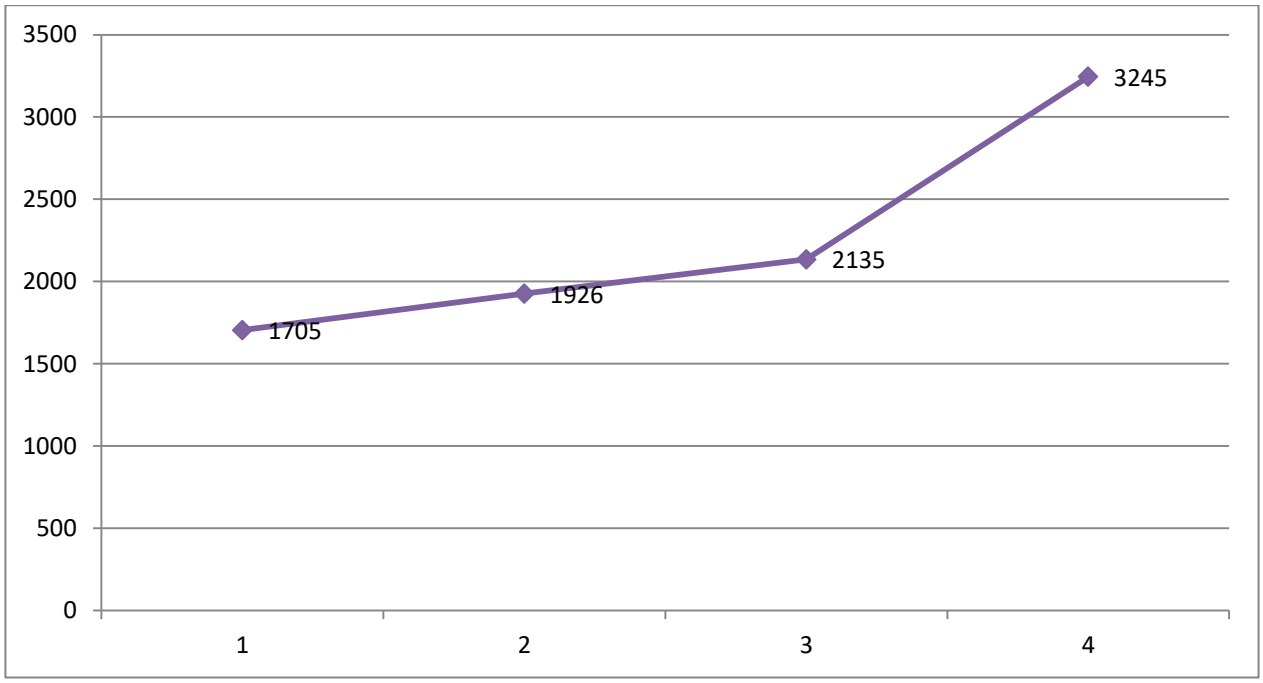


Рис. 1.5. Активні підприємства культури в Україні за 2016-2019 роки (од.)

Розвиток підприємництва не залишили поза увагою. Згідно таблиці, протягом 4 років число підприємств, які активно провадять діяльність збільшували свою частку. З 2016 по 2017 роки кількість таких організацій відзначилась приростом на 12,96%. У 2017-2018 показник зріс на 209 од., (10,85%). У 2019 році підприємництво у цій сфері розширилось на 1110 од., що у відносному значенні становить 51,99%.

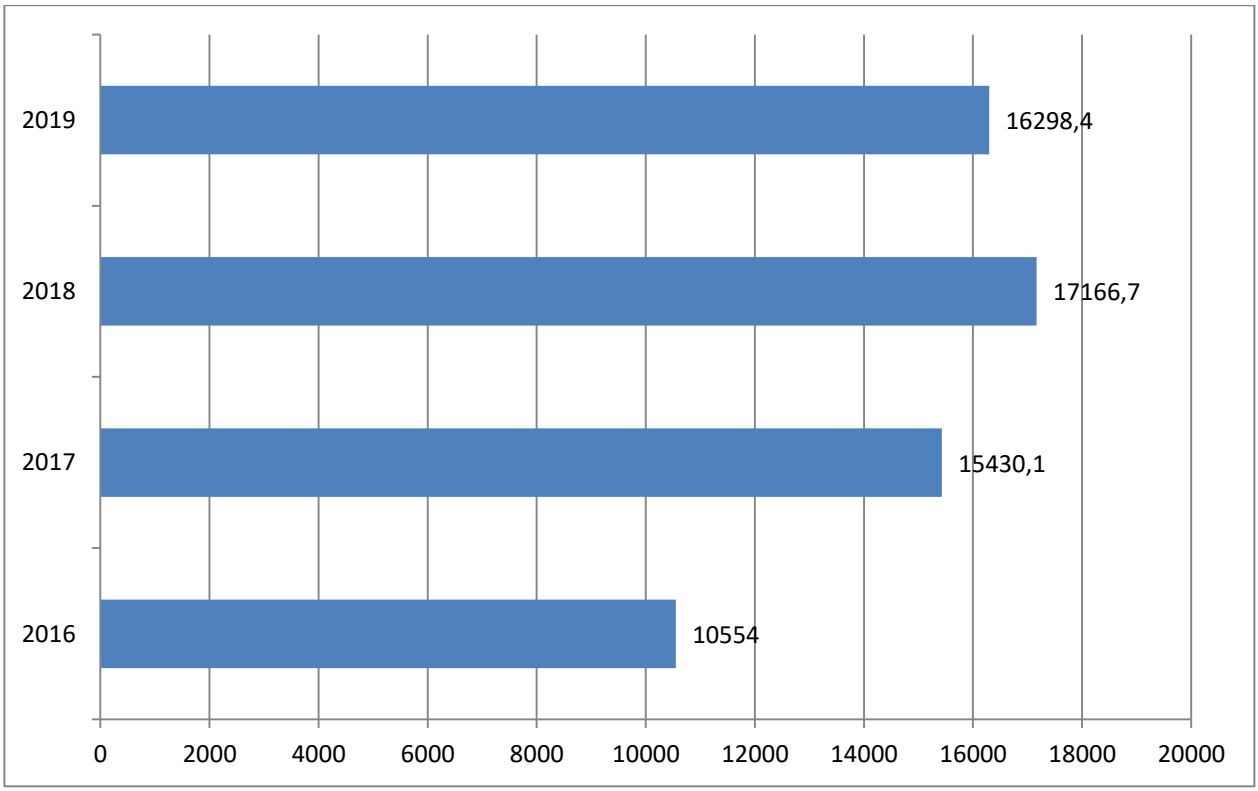


Рис. 1.6. Видатки на культуру з державного та місцевого бюджетів України за 2016-2019 роки (млн. грн.)

З таблиці бачимо, що впродовж 2016-2019 років, видатки на культуру країни мала наступні зміни, так для порівняння, з 2016 по 2017 роки спостерігалось зростання видатків на культуру на 4876,1 млн.грн., що у відносному значенні становить 46,2%. У 2017-2018 спостерігалось незначне зростання порівняно з минулими роками, так показник в 2018 році зріс на 1736,6 млн. грн., що в відносному значенні становить приріст 11,25%. У 2019 році видатки порівняно з 2018 спали на 868,3 млн.грн., що у відносному значенні становить приріст 6,1%.

Модель інвестування з точки зору державних коштів все ж намагається тримати баланс, хоча іноземні інвестиції мають більший вплив та силу. Тим не менше, Україна продовжує шукати різноманітні джерела, та робити все для того, аби в майбутньому використати цей цінний культурний актив на користь економічному розвитку та росту.

Не можна лишитись осторонь туристичної діяльності, оскільки культурна спадщина представляє собою не лише цінний ресурс та надбання країни, але й той чинник, що сприяє економічному росту. Адже чим більше іноземних туристів відвідає країну, тим більше коштів можна отримати в казну країни та використати їх для реінвестування в культуру. Більше того, це не лише дозволяє отримати грошові заохочення, але й рекламувати власну культуру для представників інших національностей і створювати імідж та бренд країни в майбутньому.[12-13]

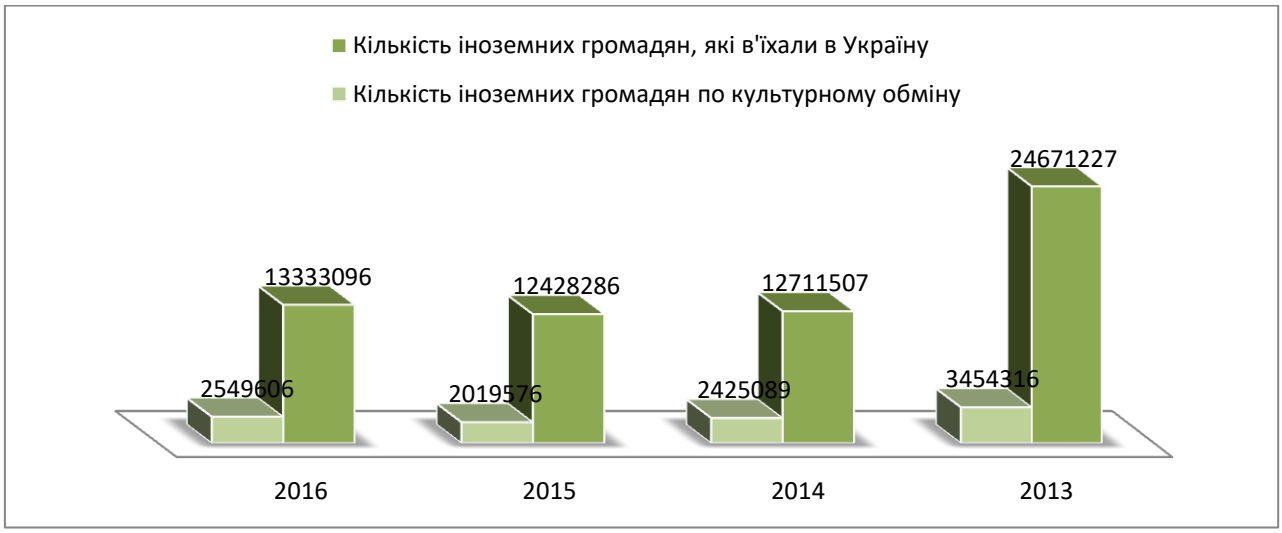


Рис. 1.7. Іноземні громадяни по культурному обміну за 2016-2019 роки, осіб

У період з 2016 по 2019 роки спостерігаємо наступну ситуацію, у 2017 році частка іноземних громадян по культурному обміну склала 0,19% (2425089 ос.), що на 1029227 ос. менше, ніж у 2016 році. У 2018 році частка іноземних громадян по обміну склала 0,16% (12428286 ос.), що в абсолютному значенні становить 2019576 ос., що на 405513 ос. менше, ніж у 2017 році. Таке зниження можна обґрунтувати тим, що на ті роки відбувались військові дії, тому потоки іноземців до України значно скоротились. Однак, ситуація виправилась і показала набагато кращі результати вже у 2019 році ця частка склала 0,19% 2549606 ос.), що на 2549606 ос. більше, ніж у 2018 році.

Тут безсумнівно можна стверджувати, що культурний сектор має неабияке значення в творенні майбутнього економіки країни. Це відбувається за рахунок ресурсів та продуктів, різних бізнес структур, людей, які там працюють та які ними управляють, культурної спадщини та туризму, що пов'язані між собою та вкладень та асигнувань задля забезпечення процвітання. Це в результаті дає позитивний економічний ефект та сприяє добробуту країни.[14]

У країнах Європи явище культури завжди вважалось рушійним фактором, що впливає на соціально-економічне життя населення, зокрема воно розглядалось як фактор конкурентоспроможності країни у світі. Щодо Європейського союзу, то на це явище дивляться не лише як спосіб усунення соціальних проблем, але й як новий шлях подолання економічних проблем.[15]

У 2019 році культурний сектор країн Європи отримав 709 млрд. дол. прибутку та забезпечив робочими місцями 7,7 мільйона осіб. Із загальної структури культурного сектору країн Європи бачимо, що найбільша частка припадає на мас-медіа і становить 20%, на 2 місці - виконавські види мистецтва 18%, на 3 місці випуск газет та журналів - 15%, зокрема сюди входять такі види діяльності як архітектура - 8%, 7% припадає на випуск книг, на музику та кіно припадає 3 та 4 % відповідно, решта діяльностей складають 25% від загальної кількості доходу культурного сектору. (Рис.2.)

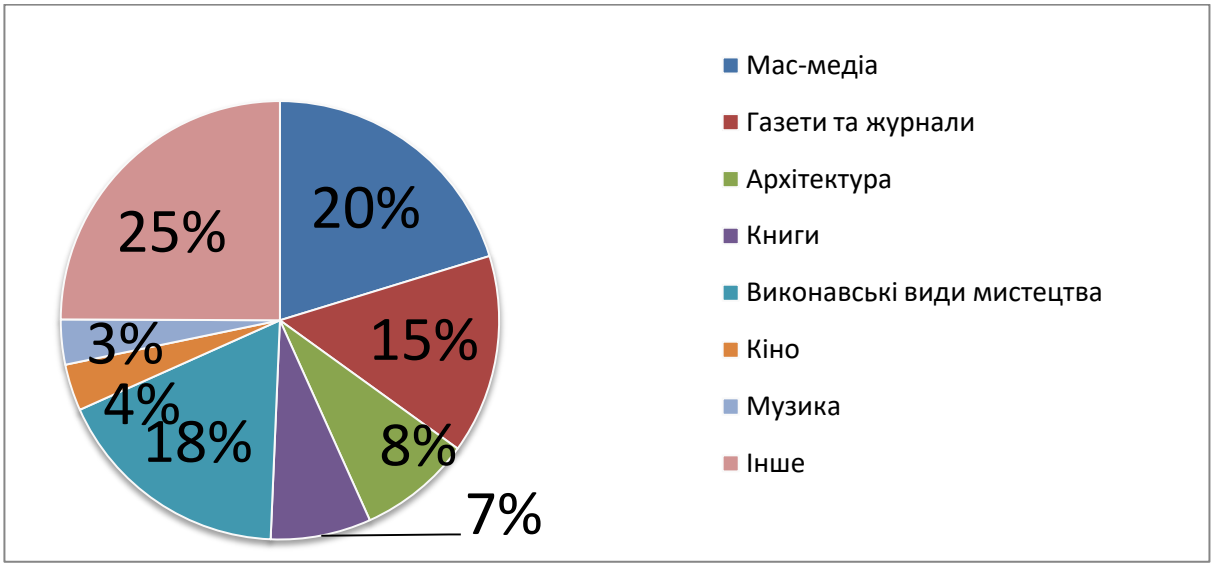


Рис. 1.8. Сектор культури в розрізі його компонентів в країнах ЄС, у %

Так само як і Україна, ЄС позиціонує культуру через призму її як сектора. Він відповідно, через призму тих же компонентів допомагає покращувати стан економіки кожної з держав ЄС. [16]

Більшість країн здійснюють ефективну грошову підтримку малого та середнього бізнесу, надає допомогу стартапам. Щодо підприємств, що займаються діяльністю у сфері культури, то можна сказати, що найбільшу кількість таких організацій має у владі Франція та займає лідируючі позиції (111137 одиниць). Країною, що відстає по цьому показнику є Латвія (1015 одиниць). Щодо України то вона налічує порядка 6265 одиниць культурних організацій по відношенню до загальної кількості підприємств ЄС в 702971 одиниць у культурній сфері. (Рис.2.4.)

Рис. 1.9. Кількість підприємств у сфері культури країн Європи та України (тис. од.), 2019р.

Більшість країн всіляко намагаються забезпечити робочі місця для працюючого населення, надати їм відповідні умови та виділити стипендії для максимального зручного здійснення діяльності. КС європейських держав надає можливості для більше ніж 7 млн. ос. [17]

Забезпеченість робочими місцями тягне за собою можливість трансферу більшої частки послуг та продуктів внаслідок здійснення креативної діяльності

та отримати приток іноземних інвестицій в країни. Щодо частки зайнятого населення у сфері культури, то їх структура зазнала значних змін і прямувала до зниження, у 2016 році, країною, чия частка культури досягла максимальної позначки є Німеччина (5,4%), країною, останнє місце займає Україна (1,2%). У 2017 році лідируючі позиції посіла Естонія (5,2%), у Україна не змінила свого положення в рейтингу. Країною, чия частка працюючих у сфері культури досягла максимальної позначки і становила 5,3% є Естонія. Порівняно з країнами ЄС, Україна значно відстає, що справляє негативний вплив на забезпеченість робочими місцями у сфері культури та стан економіки зокрема. (Рис. 2.5)

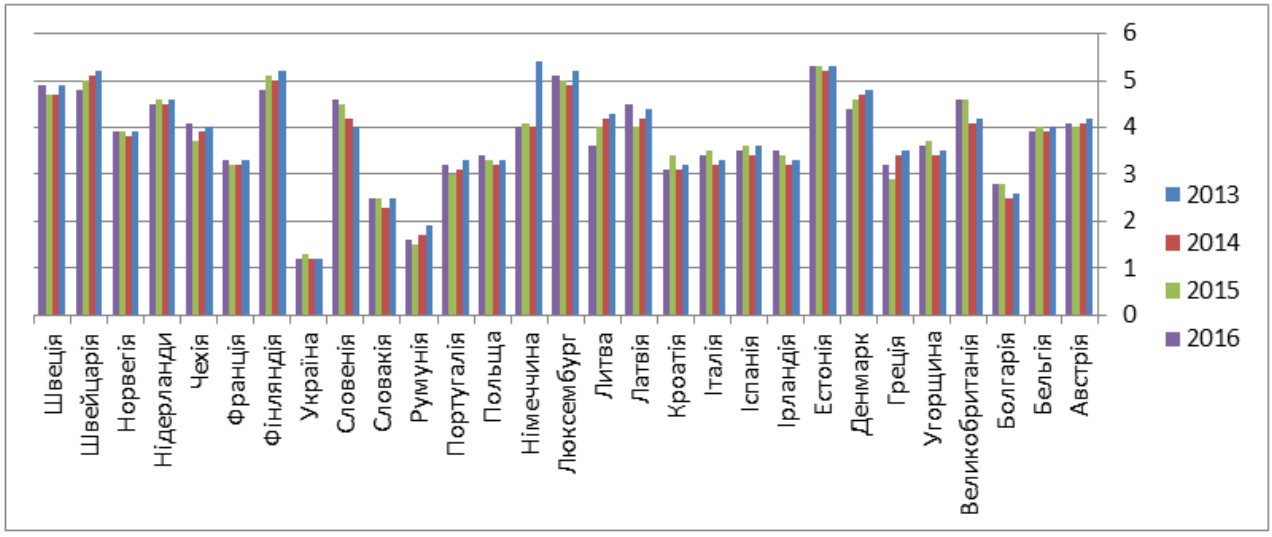


Рис. 1.10. Частка працюючих у сфері культури країн Європи та України, 2013-2016 рр.(%)

Щодо бюджетної політики, яка здійснюється всередині кожної з країн, то можна сказати, що здійснюється повне пере направлення та перерозподіл фінансування сектору з метою відкриття нових можливостей для суспільства, що особливо стосується категорії населення з низьким рівнем доходів. З усіх учасників Ірландія стала тією, що активно виділяє кошти на розвиток даної ніші (показник витрат становить 1620 євро на одне домогосподарство), Данія (1593 євро), Австрія (1569 євро) та Швеція (1378 євро). Якщо порівняти

Україну на фоні даної ситуації, то вона знаходиться найнижче по списку (33,81 євро). (Рис.2.6.) [18]

Рис. 1.11. Витрати на культуру на 1 домогосподарство, млн.дол, 2019 рік

Серед 29 проаналізованих країн Європи, можна зробити висновок, що найбільшу частку вкладень порівняно із загальними витратами на 1 домогосподарство має Швеція (6%), Данія (5,57%), Іспанія та Польща (5%), а найменшу частку витрат на культуру порівняно із загальними витратами на 1 домогосподарство займає Україна (1,4%).(Рис. 2.8.)

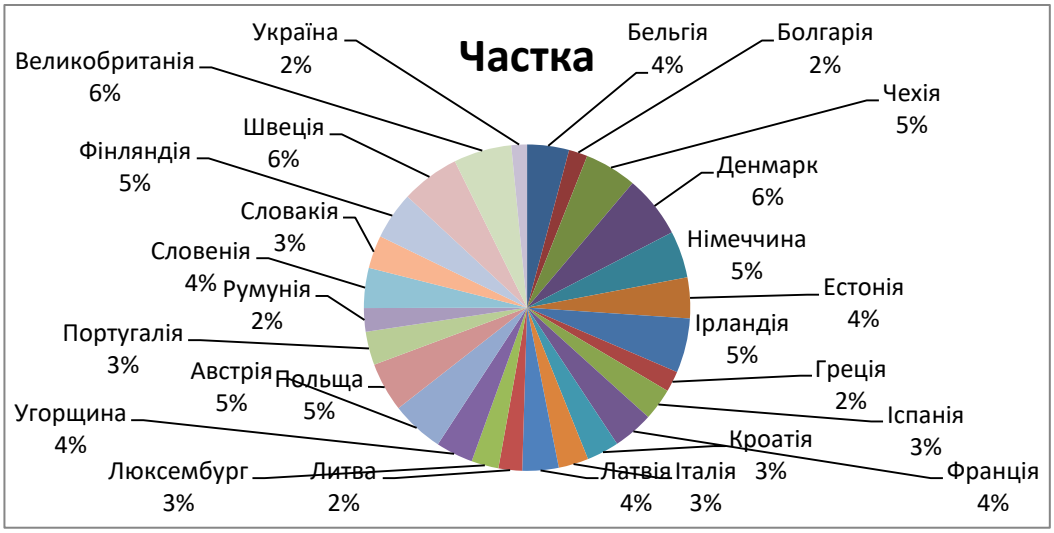


Рис. 1.12. Частка витрат на культуру до загальних витрат на 1 домогосподарство, (%)

1.3. Освіта та її значення для економічної системи України та країн ЄС

Інтелектуальний капітал є тим предметом, що сприяє вдосконаленню та розвитку людства. Саме видатки на підтримку освітнього сектору є тою базою, яка допомагає стабілізувати а то й вивести економіку та її становище на новий рівень свого розвитку. Адже будучи освіченою, кожна людина може приймати більш виважені рішення, навчитись правильно міркувати, зважувати свої дії та відповідно отримувати з цього корисний результат як для себе так і забезпечувати відповідні блага для інших.[19]

Освіта допомагає відкрити новий потенціал, здійснити зрушення в техносфері та є ключовим об'єктом від якого залежить розвиток та стабільність економічної системи країни. Вагома частка сучасних країн ЄС та Україна в тому числі фокусуються на розвитку даного сектору. Всі заходи які вони спрямовують направлені на підтримку та розвиток знань людини, розвиток навичок працівників та майбутніх фахівців, які ще здійснюють навчальну діяльність для того, щоб в подальшому такі особи могли працювати в нових галузях та розвивати економіку держави.[20]

Економіка країни підвищує свої позиції, коли частка освітян та людей з вищою освітою зростає. Це насамперед пояснюється тим фактором, що така категорія населення може вирішувати набагато складніші комплексні задачі, справлятись з більшим обсягом роботи та як наслідок продукувати більшу кількість товарів та послуг внаслідок своєї розумової діяльності.[21]

Вчені вже давно довели той факт, що економічне зростання панує в тієї країни де населення відвідує освітні заклади, завершує програми чи проходить курси на здобуття певної кваліфікації чи спеціалізації. У країнах де частка освіченого населення менше навпаки високі показники розвитку економіки не проявляються. Це якраз таки змушує владу та управлінський апарат застосовувати відповідні міри та реструктуризувати власні кошти, розподілити їх задля фінансування різних рівнів освіти так як вони вбачають насамперед ці

грошові вкладення як інвестиції в людський капітал, які з часом дадуть хороший прибуток.

Для малого, середнього та великого бізнесу безумовно отримання людей які мають хорошу підготовку є неабияким плюсом. Адже чим кращі знання має людина тим краще вона справлятиметься із щоденними обов'язками, зможе створити успішну стратегію та допомогти бізнесу процвітати. І це лише на макрорівні. Чим ефективніше та якісніше будуть працювати люди, тим краще це позначиться на загальному стані та роботі усіх підприємств, галузей ітд. Тобто освіта розглядається як актив, що дозволяє виробляти та продукувати більше ресурсів, продавати їх та отримувати високі доходи.[22]

З іншого боку це економічно вигідно і для самої людини яка працює. Як відомо чим краще вона знає як правильно робити те чи інше завдання, чим більше вона компетентна та обізнана у своїй справі тим більшою є її заробітна плата.

Високого економічного розвитку буде важко досягти при відсутності забезпечення освітньої бази хоча б на середньому рівні. Завдяки освіті людина покращує знання самого себе, розуміння процесів, які відбуваються у ньому та відповідно може покращити рівень свого життя, вирішити багато проблем, з якими на сьогоднішній день стикається людство. Окрім цього, вона допоможе забезпечити належний рівень продуктивності та ефективності та сприяти розвитку підприємництва.[23]

Більшість вчених відчували труднощі при з'ясуванні того, як саме розуміти це поняття, як саме воно впливає на економічні зрушення в суспільстві та як саме трактувати це поняття. Адже воно працює на рівні багатьох факторів, тому їм було важко зрозуміти які саме показники відібрати для того, щоб правильно тлумачити його вплив на економіку. Сам по собі економічний розвиток є багатогранним та комплексним явищем, що потребує ретельного вивчення а освіта, що чинить на нього вплив розглядається в контексті сукупності фінансового капіталу та інтелектуальних здібностей що генерують собою одне ціле і утворюють людський капітал.

Вчені задумались про той факт чи можлива ситуація коли країна відчуває недостачу в якісній економічній політиці за умови відсутності належного рівня інтелектуального капіталу. Вони дійшли висновку, що вміння держави швидко та на раціональному рівні використовувати інтелектуальні надбання не просто збільшує а впринципі дозволяє економічному розвитку продовжувати свій рух. Крім того такий показник буде вирішальним та стимулюючим, оскільки більшість бізнес структур чи бізнес власників воліють вкладати інвестиції саме в інтелектуальний капітал а не фізичний, оскільки він дає більші можливості. Економісти тепер визнають, що інвестиції в освіту, або людський капітал, є важливим елементом процесу економічного розвитку.

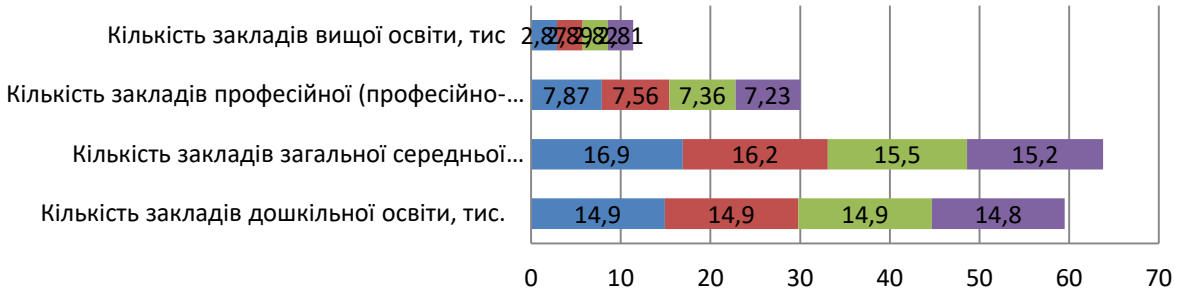
Перед Україною завжди було завдання побудувати ефективну економіку, і це вона здійснювала саме за рахунок розвитку компетенцій та підвищення освіченості у населення. Оскілька країна воліє посідати конкуруючі місця на міжнародному ринку, то зрушення в економіці знань для неї є нагальною потребою сьогодення. Така потреба виражається у вчиненні заходів щодо підтримки діяльності спеціально сформованих для цього установ, закладів та організацій, підтримки розвитку початкової, середньої та вищої освіти, фінансування грантів та програм, забезпечення робочими місцями, доступу до знань та орієнтації на розвиток самої людини як основної одиниці в секторі освіти.[25]

При цьому, слід зауважити, що сектор освіти займав доволі непогану частку по відношенню до загального валового внутрішнього продукту. На це вказує ситуація останніх 4 років, при якій позначка коливалась в межах 3,7%-4,3%. Це означає, що держава приділяла увагу розвитку цьому сектору попри можливі ризики та перешкоди та необхідність фінансування інших індустрій.

Рис. 1.13. Частка освітнього сектору у структурі ВВП (2016-2019 рр),%

Як вже було зазначено, одним із завдань країни є формування ефективної освітньої системи, забезпечення доступу до знань та створення для цього відповідних місць. Такими являються заклади трьох рівнів освіти, діяльність яких дозволить здійснювати навчання та розповсюджувати знання серед населення. Останні 4 роки відзначились стабільністю в існування закладів освіти в Україні. Лише наприкінці 2019 року відбулось зниження для закладів всіх типів.

Така трансформація утворилась внаслідок закриття неплатоспроможних закладів, які або не можуть справлятись з оплатою боргів, або є недостатньо заповненою учнями та студентами.



	Кількість закладів дошкільної освіти, тис.	Кількість закладів загальної середньої освіти,тис.	Кількість закладів професійної (професійно-технічної) освіти, тис.	Кількість закладів вищої освіти, тис
2016	14,9	16,9	7,87	2,87
2017	14,9	16,2	7,56	2,89
2018	14,9	15,5	7,36	2,82
2019	14,8	15,2	7,23	2,81

Рис. 1.14. Загальна динаміка чисельності закладів, що надають освітні послуги за рівнями, 2016-2019 рр.

Це, в свою чергу відобразилось на тих, хто ці послуги отримує, не враховуючи того фактору, що народжуваність знизилась. Окрім цього, до прикладу, менше людей надають перевагу вступу у професійно-технічні заклади, та потоки студентів все більше надходять до закладів, які дають знання вищого рівня. Тобто збільшується попит на вступ до ВНЗ. Окрім цього, вища освіта впливає на оплату праці, тобто в високорозвинених країнах цей показник тісно залежить від того, який рівень знань має працівник.

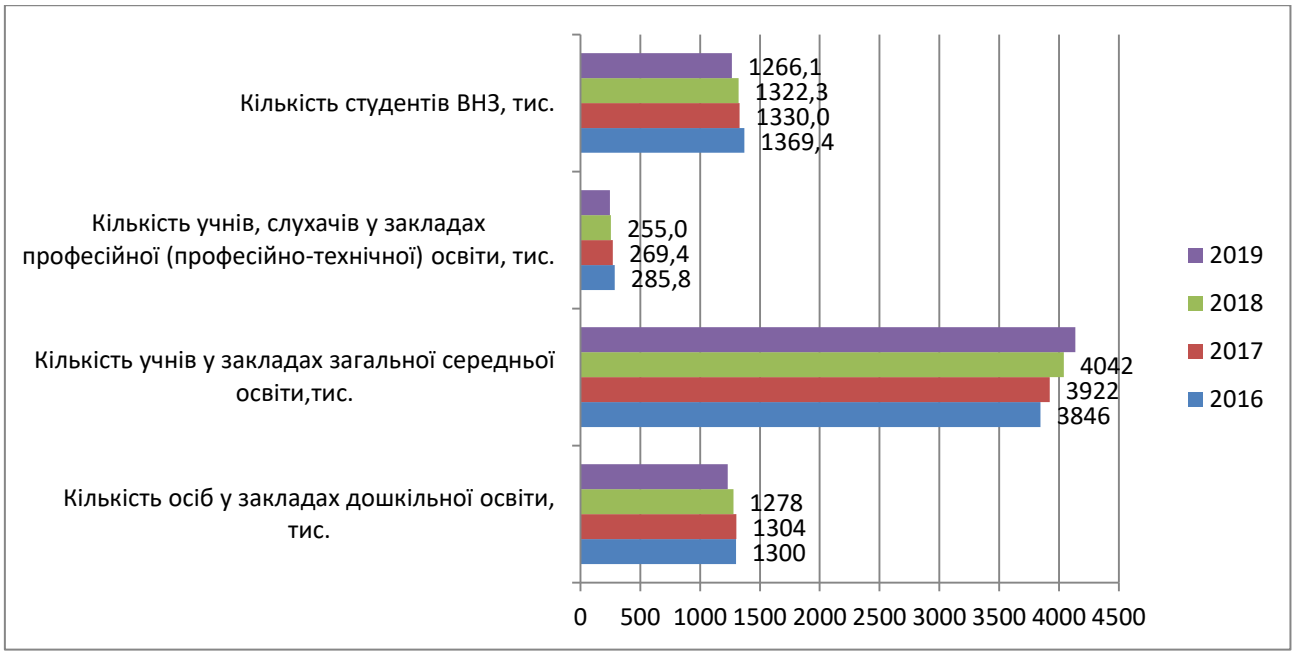


Рис.1.15. Динаміка зміни осіб, що здобувають освіту за рівнями, 2016-2019 рр.

Сектор освіти потребує вкладень у її розвиток, так як це інвестування у прикладні надбання, покращення загального стану цього сектору, грошові надходження в покращення бази знань, та що найголовніше в вдосконалення шляхів отримання віддачі від сектору в ході здійснянн інноваційної діяльності та сприяння утворення доступності та відкритості знань для кожного типу категорії населення.[26]

Важливе значення мають також видатки з боку держави, адже її допомога є як ніколи важливою для того, аби зміцнити позиції освітнього сектору. Розширення фінансуванння, надання пільг, участь в програмах – всі ці заходи спрямовані на максимальну підтримку та розвиток.

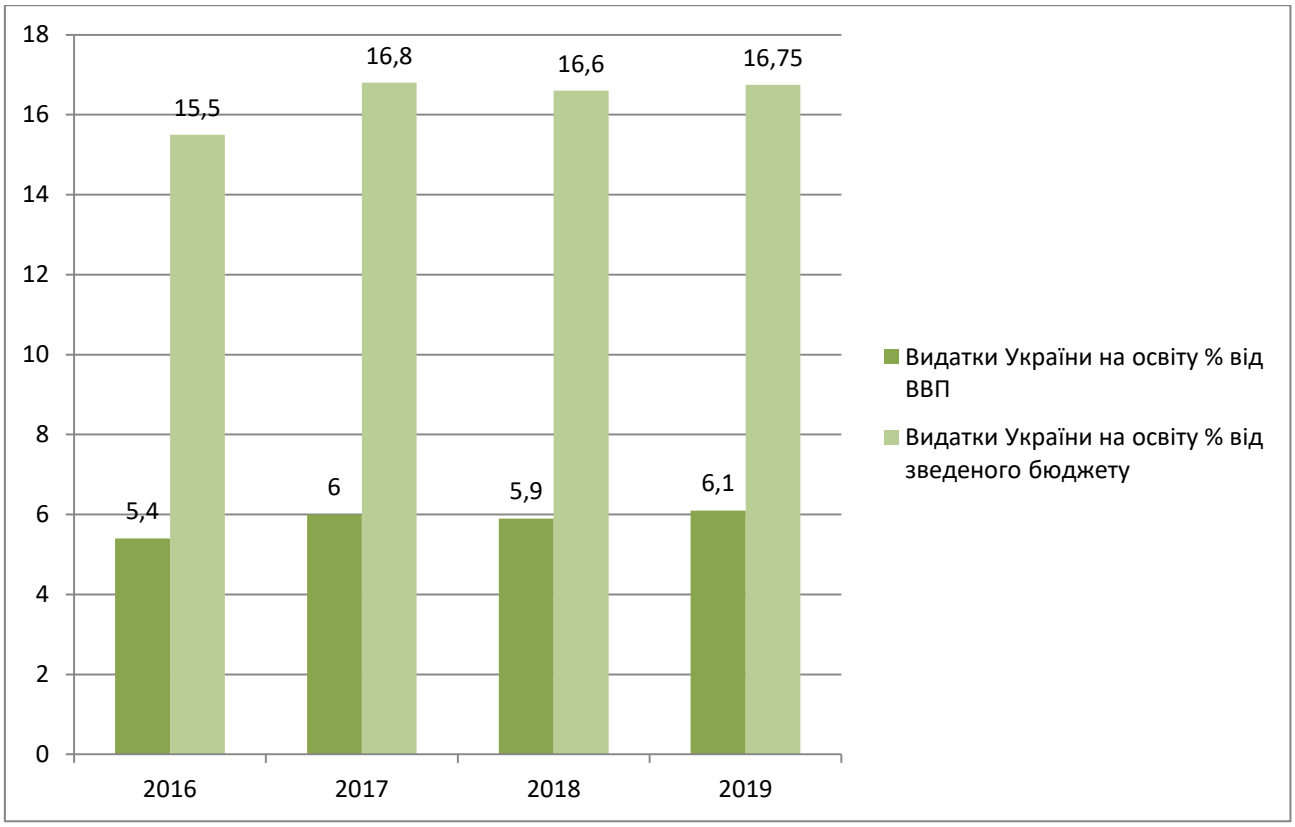


Рис. 1.16. Видатки України на освіту, %

Освітні системи країн ЄС значно випереджають досягнення українців. Це відповідно позначилось не лише на якості та добробуті населення, але й на економічній ситуації країн. Спосіб життя та мислення починається з того наскільки людина освічена та розумна, якими якостями вона володіє. Країни європейського союзу відповідально ставляться до організації питань пов'язаних з із забезпеченням належних умов для створення єдиної мережі та простору освітніх послуг.[27]

Також особливим для зауваження є той факт, що стаття видатків по цьому сектору займає 4 позицію серед списку всіх відрахувань з бюджету країн-учасниць. Відтак, країнами, які здійснють наймасові грошові вливання в розвиток освіти є Німеччина (16 610 млн.євро), Франція (13 593 млн.євро) не дивно, що ці країни відзначаються високим рівнем економіки.

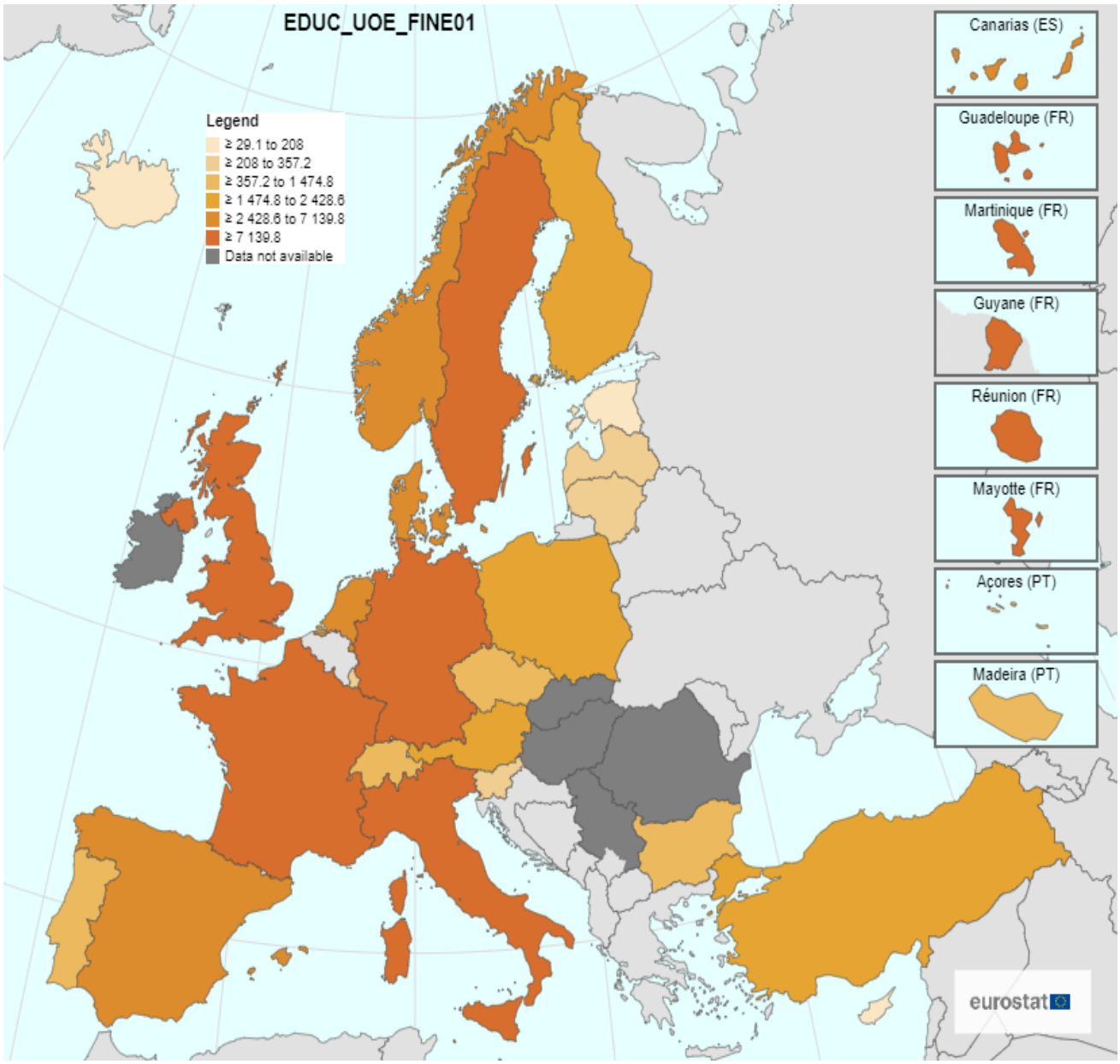


Рис.1.17. Видатки на освіту з державного бюджету у країнах ЄС, 2016-2019 рр

Країни також створюють різноманітні програми з обміну та розробляють стартегії, за якими показники припливу освітян мають збільшуватись кожного року та поповнювати число освіченої верстви населення а також працюють над забезпеченням однакових можливостей, впровадженні інформаціних технологій та апаратного забезпечення щодо отримання якісних знань. Зі сторони персоналу, то викладачів залучають до різних програм розвитку аби вони могли відповідати належному рівню професійної підготовки.

Європейська стратегія освіти відзначається обдуманими механізмами здійснення політики в цій області. За рейтингом країн учасниць саме Німеччина, Франція, Туреччина та Іспанія є країнами-лідерами, населення яких має найбільшу частку серед тих, хто здобуває освіту за різними її рівням.

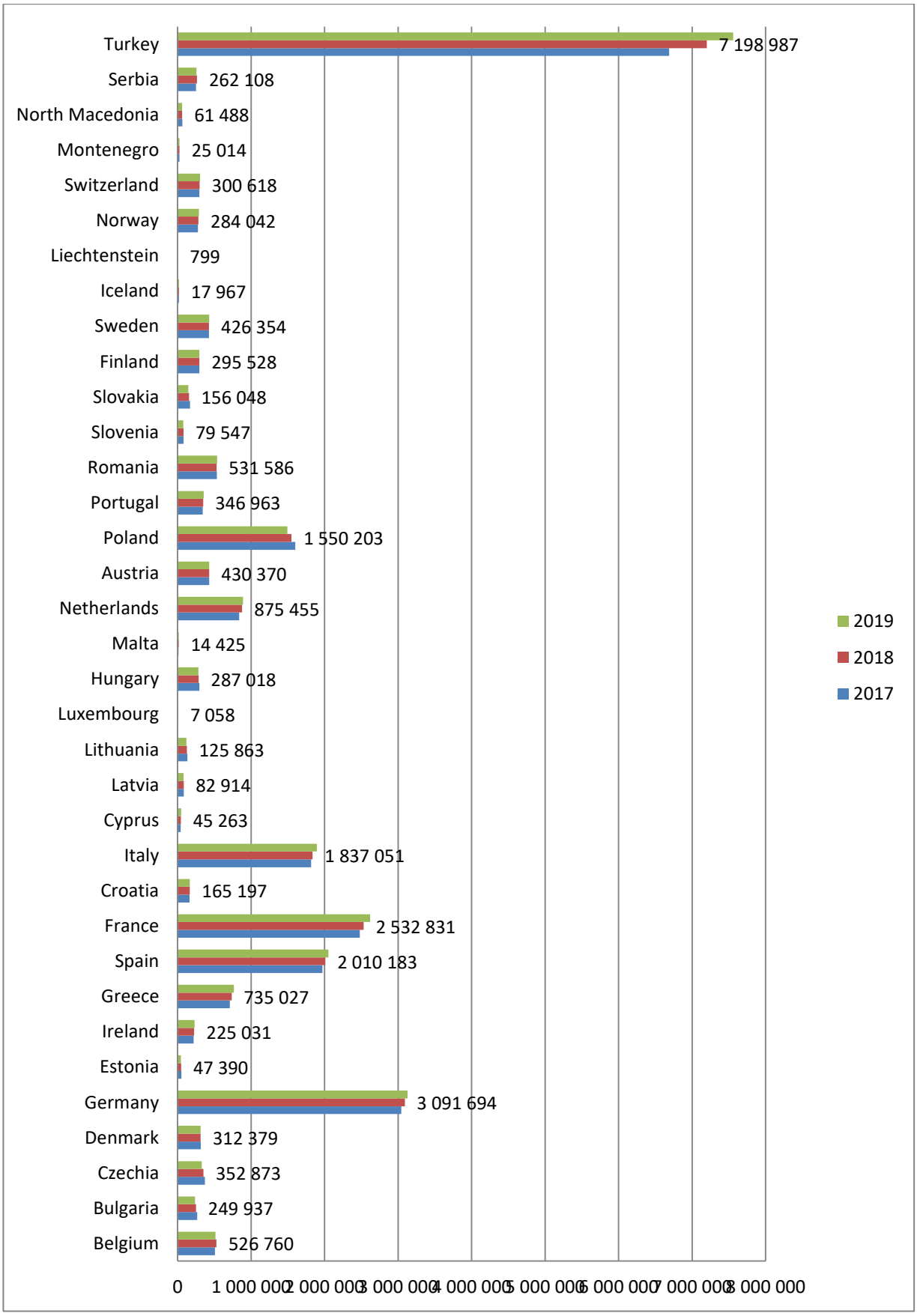


Рис.1.18. Кількість осіб у закладах вищої освіти європейських країн (ЄС),тис., 2017-2019 рр

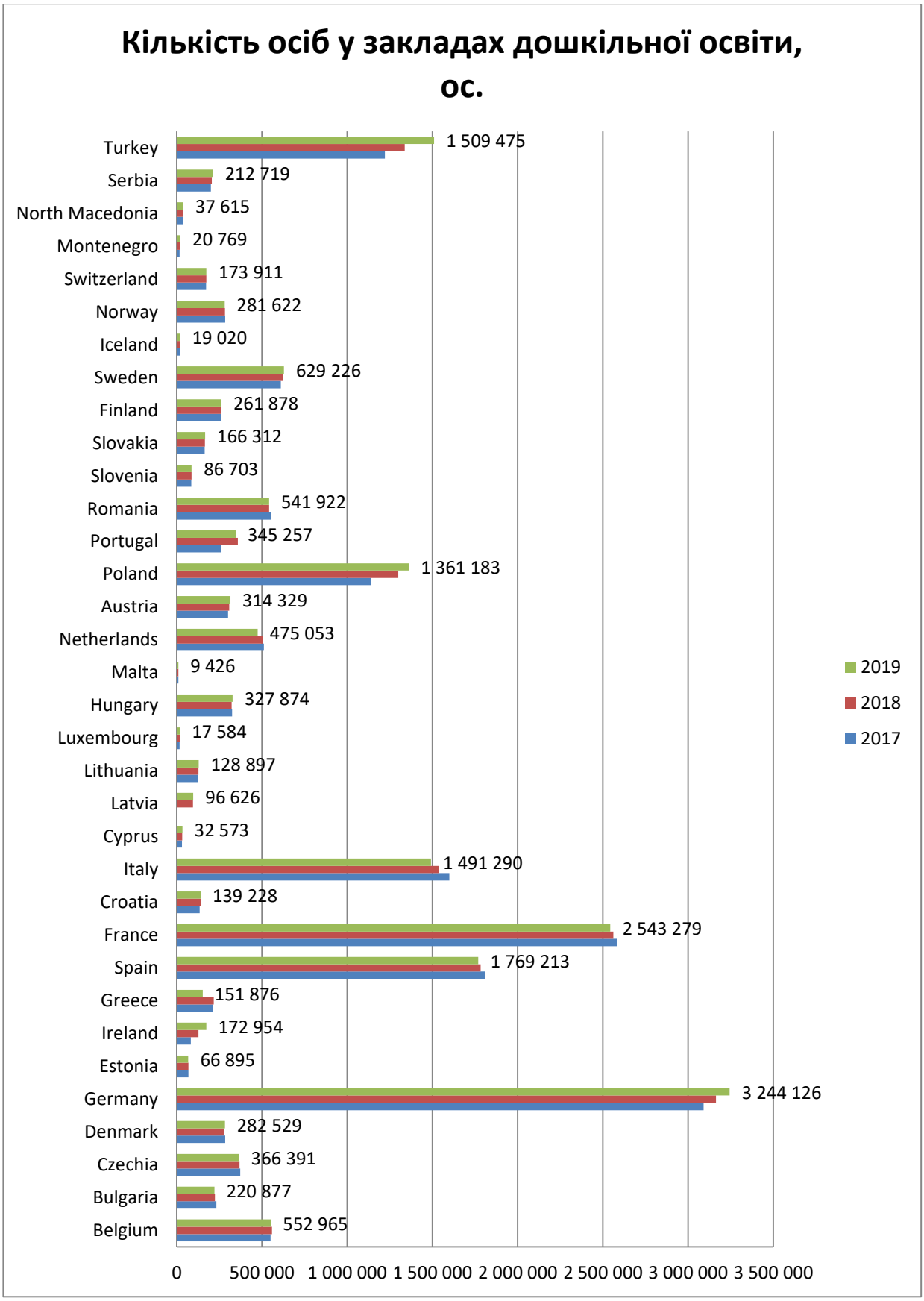


Рис. 1.19. Чисельність в закладах дошкільної освіти європейських країн (ЄС),тис., 2017-2019 рр

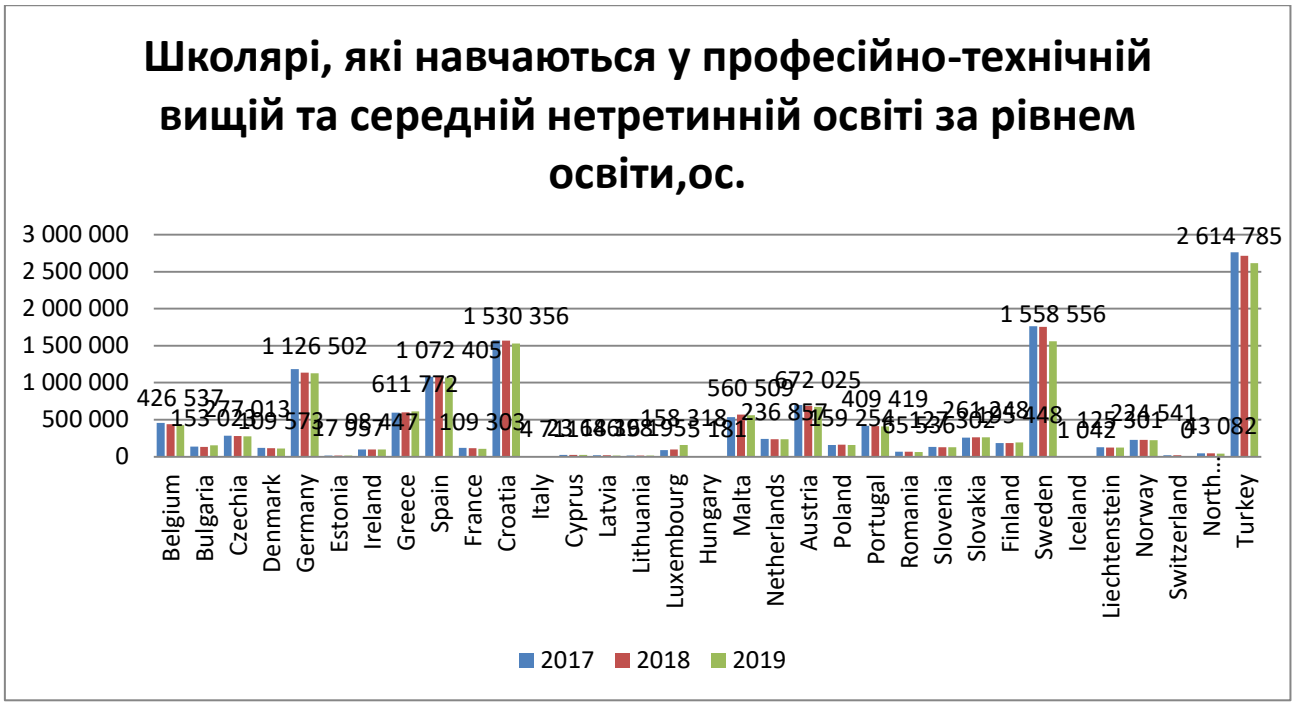


Рис. 1.20. Показники щодо зайнятості у коледжах, 2017-2019 роки

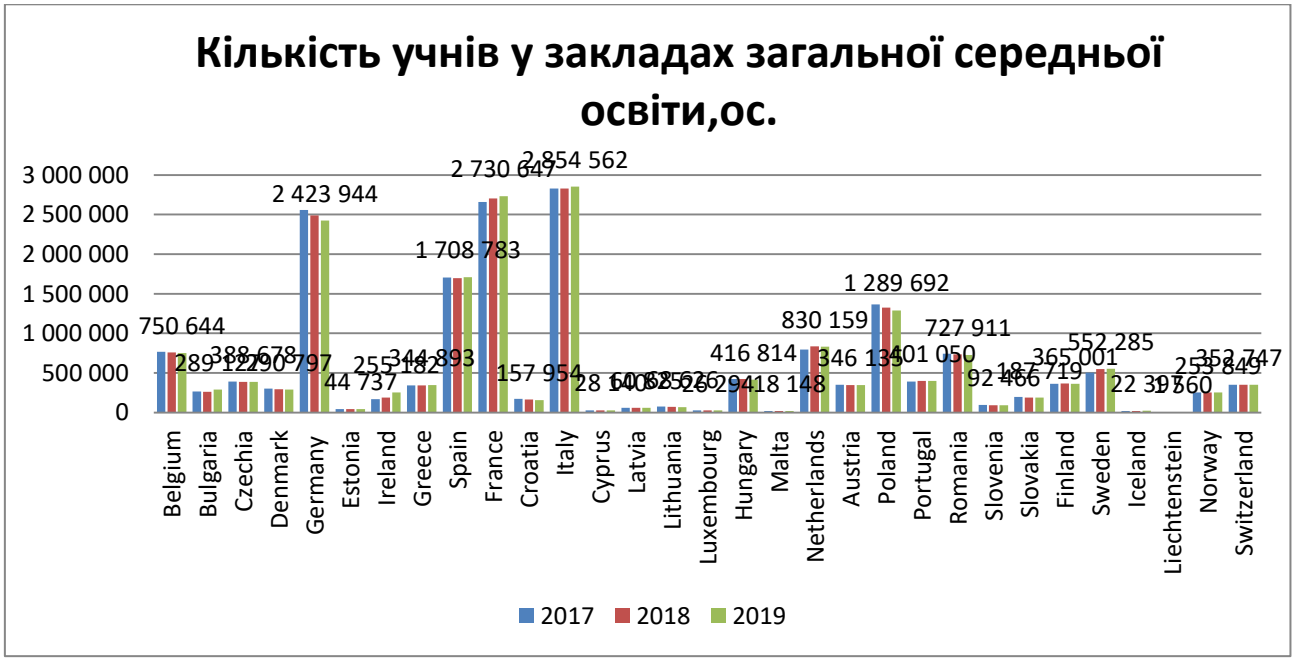


Рис. 1.21. Динаміка зміни здобувачів освітніх послуг ЗСО, ос., 2017-2019 рр

Розвиток економіки за рахунок освітнього сектору в даних країнах відбувається саме завдяки їхній єдності з метою укріплення, зміцнення та розбудови потужної економіки. Таким чином учасники об’єднуються в одне потужне угрупування і це сприяє поліпшенню сектору освіти та всіх його напрямків.

Працюючи на благо цього сектору, країни збільшують свою інвестиційну привабливість, що робить її людські ресурси більш конкурентними порівняно з представниками інших країн, а ті в свою чергу здатні виробляти більше якісних послуг та продавати їх за вищою ціною. Країни працюють в розрізі трьох ключових напрямків серед яких:

1. Робота над самим середовищем, або іншими словами, освітнім простором, тобто сюди входить робота із працівниками та їхня підготовка, технічна озброєність (використання найкращих ресурсів для максимально зручного та якісного процесу).
2. Вдосконалення процесу передачі знань. Розробка та вдосконалення методик надання освітніх послуг, розробка програм викладання, підготовка навчальних матеріалів.
3. Робота над результатами, отриманими внаслідок передачі. Оцінка кінцевих результатів та якості знань студентів, учнів.

В такий спосіб країни намагаються зробити такі програми освітнього розвитку які б максимально відповідали умовам ринку праці. А це в свою чергу сприятиме якісному виконанню роботи та стимулюванню грошового обороту від створеної продукції. Більше того, за рахунок покращення роботи освітніх закладів, країни підвищують свою привабливість та залучають інші заклади, отримуючи з цього додаткові грошові вливання в економіку та інноваційного розвитку.[28]

1.4. Наука та її вплив на економіку України та країн ЄС

Наука сьогоднення все більше вирішує яку саме політику провадитимуть держави. Адже чим більше досліджень здійснюється в країні та чим якіснішими та практичними в совєму застосуванні вони є, тим краще людство розуміє наслідки тих чи інших явищ та їх вплив на щоденні процеси з якими вони стикаються. Це дозволить розвіяти будь-які суперечності та краще

підготуватись до будь-яких небезпек або попередити їх. Адже яки відбувалась зворотня ситуація то людство зазнало значних збитків, а це, негативно відобразилось би на стані речей та як наслідок економіці країні, змушуючи її вкладати в відновлення та реставрацію цих збитків. Таким чином, важливість дослідження та розвитку проривів у різних галузях науки, є невід'эмним атрибутом, що дає поштовх економічному зростанню та розвитку.[29]

Внаслідок проривів в галузі науки відбуваються масові зрушення на економічний розвиток. Саме це вказує на те, що зараз як ніколи інвестиції в цей сектор потрібні для підтримки, оскільки технологічні та наукові досягнення що закладені в основу економічного прогресу.

Як показує життєва практика країни, які мають значні досягнення та є лідерами економічної мережі стали такими саме завдяки процвітанню різноманітного роду послуг і технологій виготовлених внаслідок провадження наукової діяльності. Це дозволяє стати їх науковій діяльності відмінною рисою між країнами, які здатні ефективно боротися саме шляхом зростання і розвитку своєї економіки порівняно з країнами які не надають увагу цьому фактору. Для таких країн інноваційні процеси та інновації самі по собі як ресурс стають двигуном прогресу та процвітання економічної системи.[30]

Більше того, вже давно визнано, що саме знання отримані внаслідок наукових досліджень є такими, що допомагають нацям формувати їх багатства, ніж приміром такий чинник як капітал, оскільки знання самі по собі є безкінечним ресурсом на відміну від чогось матеріального чи фізичного. Тобто чим більше їх накопичується тим більше можна отримати з них у вигляді прибутку при чому не лише грошового, але й такого що сприяє соціальному благополуччю та допоможе підвищити рівень життя. Це пов'язано з наробками в логістиці, транспорті, медицині чи інфраструктурних зрушеннях.

В Україні науковий сектор зміцнює свої позиції, однак ситуація є дуже двоякою. Якщо розглядати загальну картину становища то індустрія змогла зайняти позицію в розрізі ВВП в 3,5%. Тобто спостерігаємо значний поступовий приріст.

Рис. 1.21. Частка сектору науки в структурі ВВП, %

Це свідчить про те, що в цілому наукова діяльність була спрямована на ефективне залучення та використання своїх ресурсів, ефективний розподіл та залучення коштів, що в свою чергу призвело до нагромадження її частки та раціональну й ефективну віддачу в вигляді доходу валового внутрішнього доходу.

Важливість наукових діячів є одним із найважливіших аспектів для розвитку економічної системи. Адже саме від їх знань, умінь та навичок залежать подальші прориви, прогрес та зрушення в економіці України. Без науковців неможливі розробки та наукові дослідження, а вони в свою чергу дають значний ефект для полегшення діяльності у інших сферах, оптимізації процесів за рахунок наукових відкриттів, та допомагають досягти цільових показників в повсякденній діяльності різних сфер.

Однак саме тут економіка країни може зазнати невдач, оскільки відбувається зниження попиту на даний вид зайнятості. Таке стрімке зміщення

кривої вниз вказує на проблему відтоку мізків при якій більшість науковців їде закордон застосувати свої знання та передавати їх на користь економік інших держав.

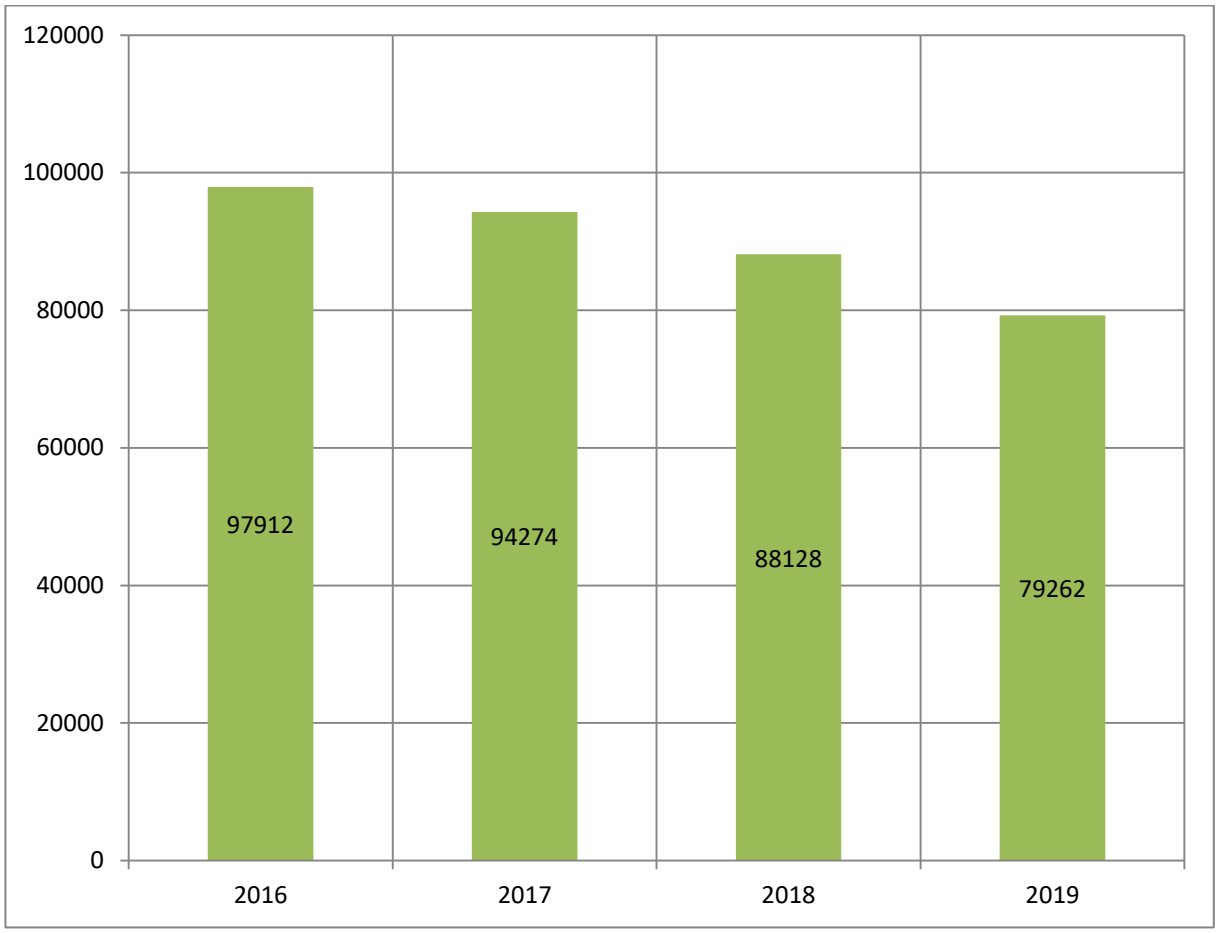


Рис. 1.22. Кількість працівників, що займаються науковою діяльністю, ос.

Збільшення відтоку чисельності наукових діячів може бути також пов’язана із недостатнім фінансуванням науки, зниження наукової діяльності і певних сферах, та більша її потреба для інших галузей.

Здебільшого, розвиток економіки та його віддача все більше пов’язана саме з напрацюваннями в області науки, її дослідженнями та наробками, які дозволяють створювати нові технології, імплементувати їх у різні види діяльності, тим самим збільшивши продуктивність та грошову віддачу в економіку України. Саме така діяльність покликана дати поштовх до розвитку інновацій в українській економіці та підвищити рівень конкурентоспроможності порівняно з іншими країнами. [32]

Нові знання, які людство отримує в процесі навчання та дослідження явищ стає базою для зрушень та виробництва нових технік та засобів праці, що дозволяє полегшити виробничі процеси та спростити операції на підприємствах, вивільнити ресурси та збільшити грошовий кругообіг. Оскільки економічне зростання країни супроводжується зростанням прибутку країни, то можна говорити про співвідношення між науковими дослідженнями та їх імплементацію в реальні засоби праці, нові та прогресивні та їх значенням для економіки. Використовуючи всі ці надбання можна реально збільшити кількість доходу держави за рахунок використання прогресивних технологій.

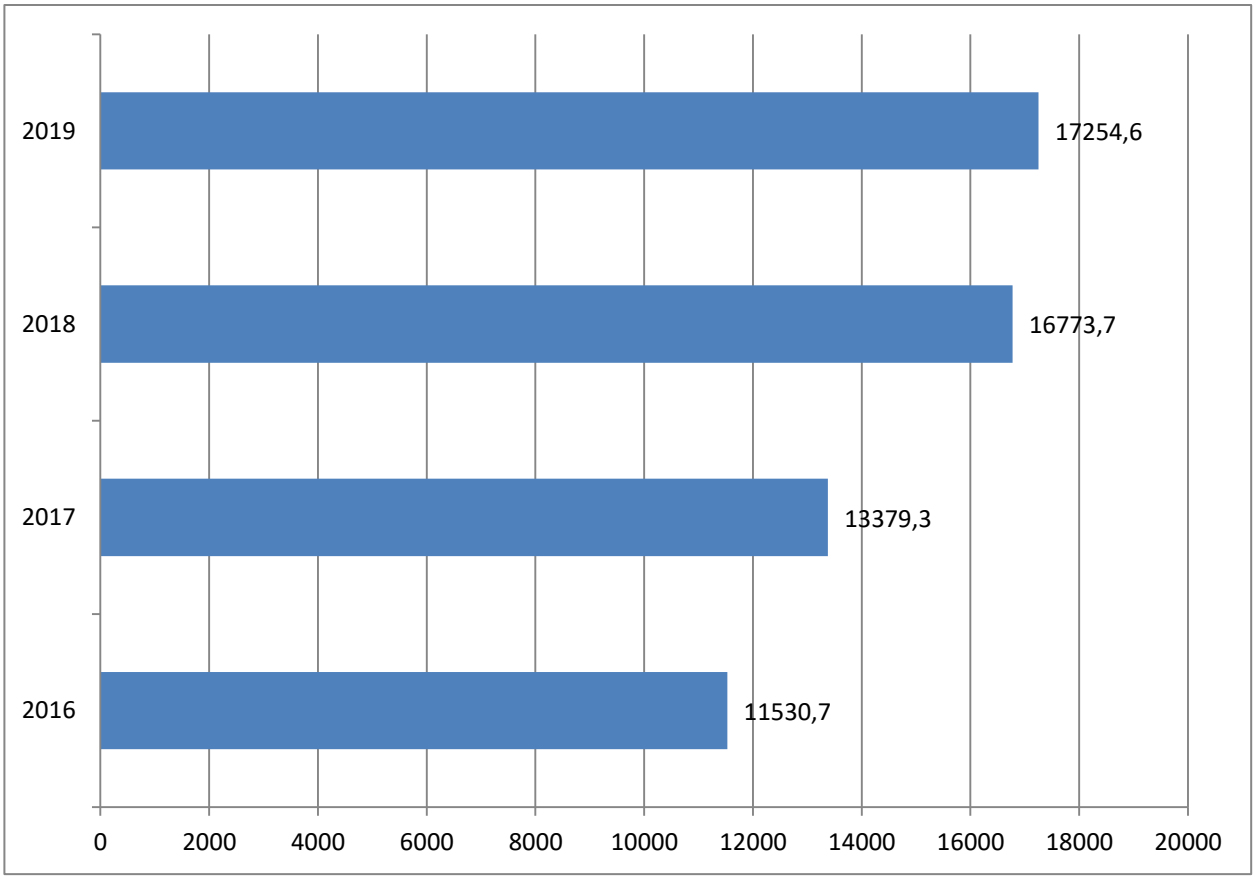


Рис. 1.23. Грошові кошти спрямовані на розробку наукових праць та досліджень, млн. грн.

Україна стимулює цей процес та намагається підтримувати інновації в країні у всіх його проявах, тому частка відповідно інвестицій в різного роду наукові досягнення зростає впродовж останніх років. Сюди відносимо не лише прямий грошовий трансфер, але й зміцнення позицій за рахунок програм,

створення різного роду організацій, стимулювання науковців та їх діяльності різними методами та способами, та іншого роду фінансування. В свою чергу це сприяє генерації нових ідей та відкриває можливості для впровадження нових технологій, знарядь, способів управління підприємствами ітд.[33]

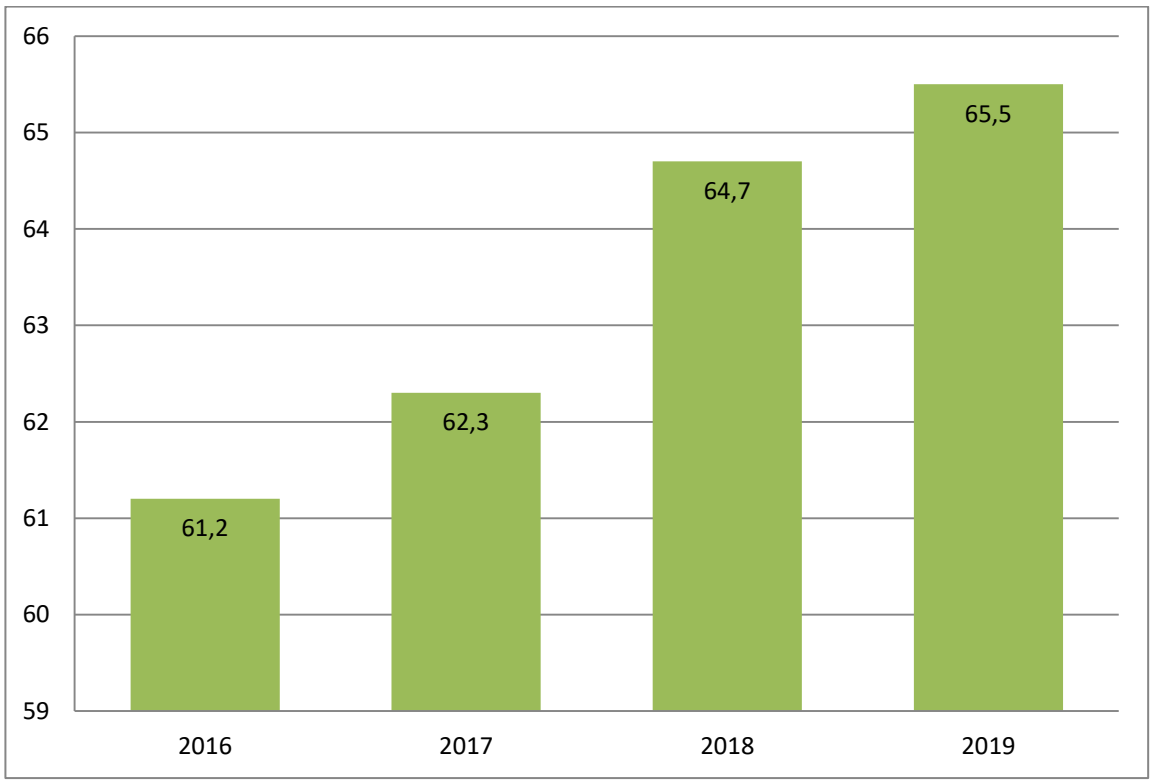


Рис. 1.24. Наукові розробки в Україні, тис. од.

Структура економіки країни змінюється саме завдяки тому, що в середині країни відбувають науково-технічні зрушення або іншими словами людство починає переходити від початкових стадій обробки процесів до використання машин та більш прогресивних технологій. Така методологія дозволяє подивитись на ситуацію під зовсім іншим кутом та оціни явну відмінність в кінцевих результатах отриманих впродовж здійснення конкретного виду діяльності.

Країни ЄС не стоять осторонь цього та працюють над тим аби утворити власну потужну систему що сприяє інноваціям. Як результат, таке зміщення призвело до того, що країни перейшли на сторону техновиробництва та збуту продукції внаслідок інноваційних операцій. Тобто експорт таких країн в

основному базується на продуктах технологічного напрямку, а сила та конкурентоспроможна риса вже визначається не просто сировиною чи якимось первинно обробленим ресурсом, а виробленими в країні технологіями.

Пошук ефективної стратегії росту Євросоюз сформував на основі впровадження політики інноваційної економіки. Країни таким чином хотіли показати, що по-справжньому динамічна економіка заледить від винаходів та проривів в галузі науки, тобто напрацюваннях породжених на основі знань людства. [34]

Це стало пріоритетним завданням для лідируючих країн. Розширення інноваційного середовища, та підтримка усіх його компонентів, здійснення політики задля підвищення попиту на інновації – всі ці напрями проведені з метою створення нової інноваційної економіки.

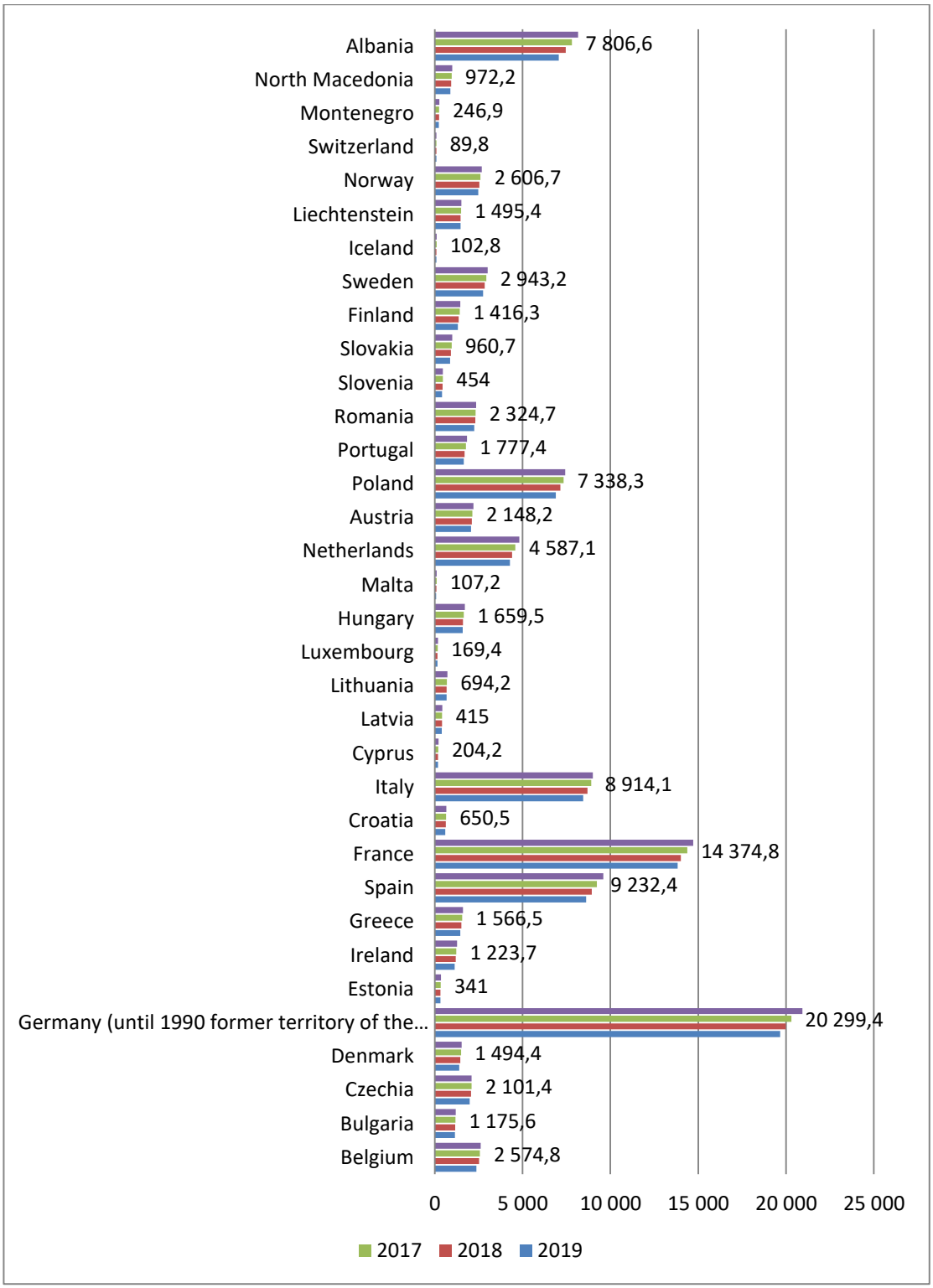


Рис. 1.25. Особи, що провадять наукову діяльність, тис.ос.

Той факт, що формування успішної економічної основи для подальшого існування країни є фінансування дослідницької діяльності, що в свою чергу проявляється двох видах – видатках з рахунків уряду та програмного фінансування. Наразі більший потік спостерігається саме з державних фондів

країн-учасниць союзу або іншими додатковими організаціями, які надають такі послуги. Італія, Франція, Німеччина та Швейцарія з-поміж інших країн активно фінансують дану галузь, аби тим самим зміцнити позиці на економічному ринку, дати можливість технічним досягненням статись та отримати нові прогресивні методи та технології задля покарщення економічної ситуації.

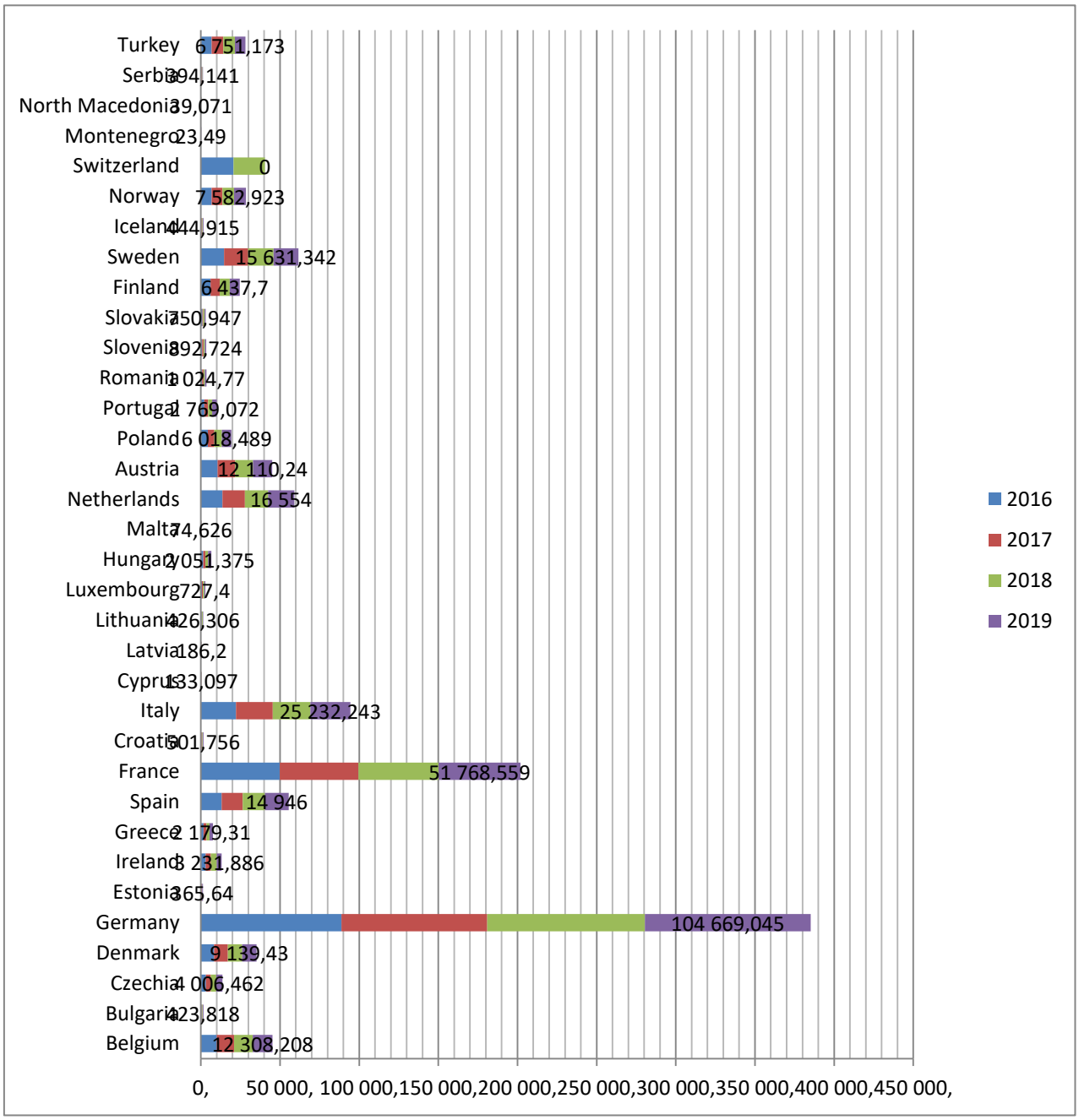


Рис. 1.26. Витрати на наукову діяльність, млн. євро

Безумовно, самі по собі грошові вкладення не принесуть різкого та миттєвого результату без провадження відповідних заходів працівниками у цій

сфері. Задля цього країни формують спеціальні інноваційні системи [35], що представляють собою організації чи підприємства, які провадять діяльність та створюють певні ресурси, тобто займаються комерційною розробкою та технодослідженнями.

Тобто країни розуміють, що варто не просто фінансувати, а створювати таке середовище, яке б сприяло досягненню поставлених цілей інноваційного процесу в цій сфері, а це принесло економічний ефект. Окрім вище названих лідерів, Іспанія, Туреччина та Польща є тими, що успішно популяризують таку модель створення організацій наукового типу.

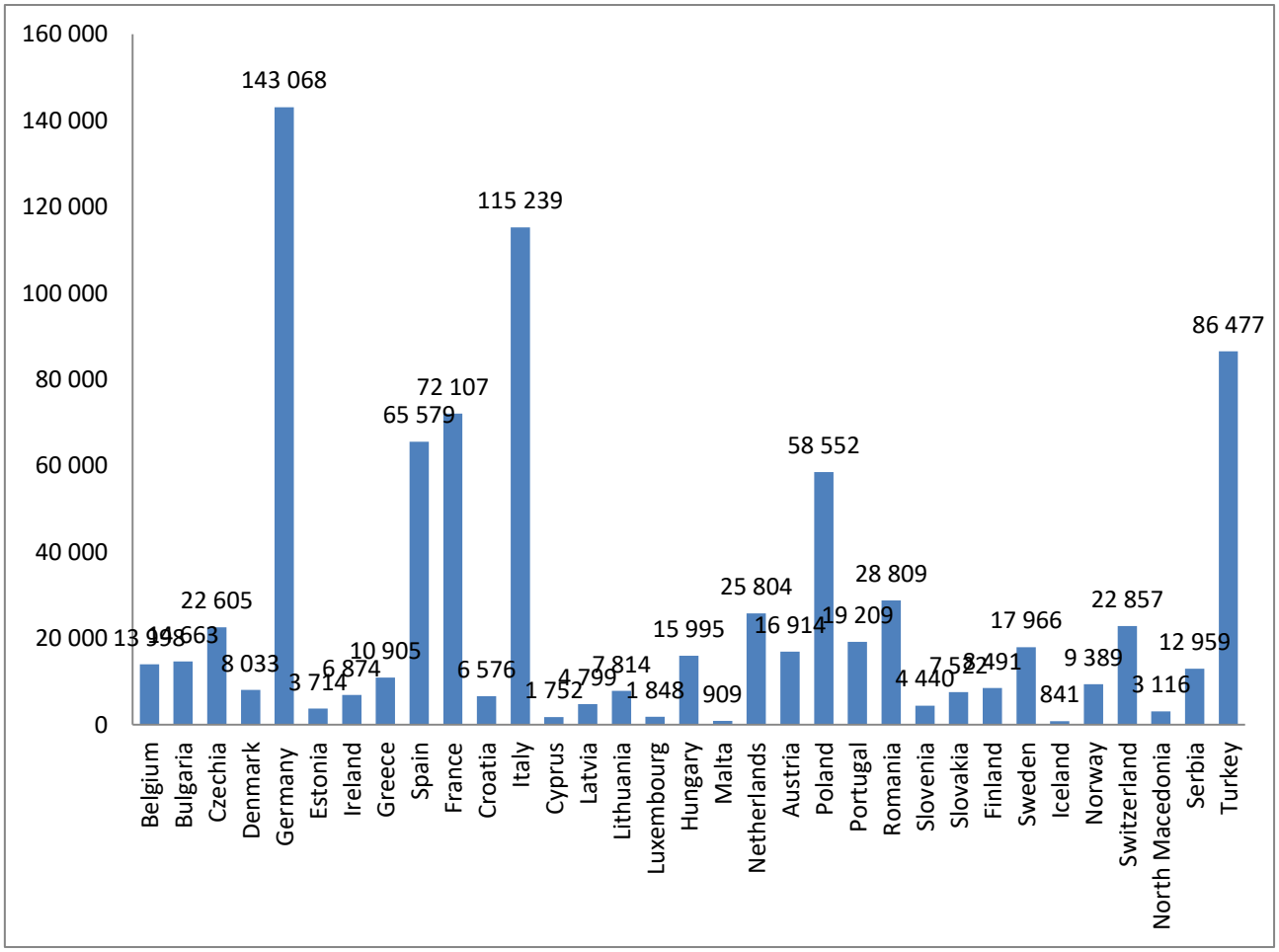


Рис. 1.27. Підприємства, що займаються інноваціями, од.

Окрім цього для підтримки наукової діяльності використовуються різні міжнародні грантові програми, різні форми тісної співпраці, щоб таким чином дослідити найбільш болючі та актуальні питання за різними інтересами та розкрити їх зміст завдяки впровадженню наукових досліджень.

РОЗДІЛ 2

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ КУЛЬТУРИ, ОСВІТИ ТА НАУКИ НА ЕКОНОМІЧНУ СИСТЕМУ УКРАЇНИ

2.1. Аналіз досліджень провідних вчених впливу культури, освіти та науки на розвиток економічної системи

2.1.1 Методи та моделі оцінки впливу культури на розвиток економічної системи

Явище культури є мультистороннім та важким для дослідження в міру своєї багатозначності. Тому, дослідження цього аспекту та його ролі в економічному розвитку провадилось різними вченими з використанням абсолютно різних трактувань та підходів. Так, в свою чергу, хтось досліджував це явище на рівні окремої економічної одиниці – сектору, хтось, навпаки, заглиблювався в найбільш дрібні її компоненти та розглядав на рівні духовних показників – довіри, дружелюбності, інтелектуального розвитку як її ключових компонентів. Деякі вчені відштовхувались від того, як культура впливає на окремого індивіда та його поведінку як звичайного покупця (визначали її вплив на економічну поведінку), а уже потім з’ясовували яким чином це впливатиме на стан економіки.

Так, приміром, такий вчений як Єдвард Бенфілд дослідив це поняття в своїх роботах та визначив, що фактори культури все ж мають вплив на економіку різних країн. В своїй роботі він розглядав це явище на рівні цілісної системи, а результати його роботи показали, що саме економічний спад чи ріст обумовлений тією культурною системою, яка панує в країні.

Як вже було згадано, це явище можна розглядати на рівні етичних принципів та ознак. Відомий вчений Р. Патнем та Д. Ландес стверджували, що позитивні зрушення в економіці держави тим вищі, чим вищий рівень культури в його населення, а саме рівень чесності, добропорядності, альтруїзму, що в свою чергу зміцнює та посилює рівень та якість ведення економіки, сприяє утворенню економності та раціональному використанню благ. При сприянню розвитку протилежних ознак та діяльності, економіка в будь-якому випадку потерпить крах, або перейде у стан застою.

Л. Гузо в працях використовували економіко-математичне моделювання та розглядали культурний феномен на рівні такого показника як довіра. Це дослідження було проведено на прикладі країн Європи. Результатом стало підтвердження гіпотез про те, що рівень економічних відносин залежить від ступеня довіри, який панує між людьми. Вчений підтвердив, що країни, які довіряють один одному мають вищі шанси на успіх при укладанні угод, в таких країнах швидше відбувається кругообіг грошей, що в свою чергу дає поштовх до розвитку інших структурних одиниць, підприємств ітд, окрім цього таким державам легше залучити додаткові грошові інвестиції у власну економіку, адже їм довіряють.

Окрім цього різні дослідження наполягали на тому, що економіка поступово трансформується і зміщується в сторону такої, що фокусується на людині як окремому споживачеві, або окремій структурній одиниці. Це означає, що саме від того, як діятиме людина, від розподілу нею ресурсів та їх використання та того, які міри вона прийме залежатиме стан економічної системи. Тобто економіку почали розглядати не просто як відокремлену систему через призму лише таких показників як прибутковість, вміння ризикувати, рентабельність чи збитковість, але й активно залучати до досліджень соціально-культурні чинники. Р. Барр був одним із тих науковців, що розглядали економічну концепцію через призму нації. Він вважав, що економіка вже давно пережила ті часи, коли її варто було аналізувати в розрізі лише “механічності”.

Відтепер, варто врахувати саме суспільство як основоположний механізм економічної діяльності, адже сукупність людей є тим рушієм, що впливає на добробут та благополуччя країни в економічному плані. Тобто його гіпотези стосувались того, що національна економіка це не лише обмін ресурсами та грошові відносини, це ті зв'язки, принципи чи правила за якими формується виробництво та обмін матеріальними ресурсами, а також зв'язки та контакти, що відбуваються всередині окремих державних одиниць.[36]

На думку А. Кулькової існує прямий зв'язок між економікою країн та культурним явищем. У своїх працях, науковець використовувала моделювання та зібрала відповідний набір факторів. Дослідження показали, що ці елементи впливають на економіку на макро рівні та впливають на рівень багатства держав. Кулькова здійснила своє бачення зв'язку на рівні підприємств (макрорівень) та вказала, що прибуток залежить від рівня довіри між підприємцями, а це в свою чергу впливатиме на гнучкість та ефективність моделі економічного управління.

Варто зауважити, що науковця також врахувала значення релігії, як духовної компоненти культури. Вплив релігійного чинника пояснюється тим, що люди, які вірять в Бога формують держави з нижчим рівнем економіки, атеїсти ж навпаки мислять більш раціонально. Якщо розглядати це поняття ще глибше на рівні видів вірування, то біднішими є ті країни в яких панує християнство, протестантизм ж, навпаки, сформував любов до працелюбства. [37]

Шварц досліджував культуру як набір цінностей, що створюються, формуються та набуваються впродовж життя людства. Він визначив як саме ці індикатори впливають на економічний ріст Росії. На основі вибірки в 903 опитуваних він визначив зв'язок цінностей та поведінки. Цілісна структурна модель містила 6 блоків, кожен із яких досліджував окремий аспект, рівноправ'я, самореалізація, автономія, духовність, гармонія ітд. Регресійний аналіз показав як ці системи впливають на капітал, в результаті чого було

доведено, що згідно його підходу та трактуванню найбільший вплив мали такі показники як самореалізація, вірування та пошук задоволення.[38]

Вчені німецької історичної школи зробили одне з найцікавіших відкриттів при дослідження залежностей між явищем культури та економіки. Вони довели те, що економічні правила та сама система обумовлена культурними стандартами.[39]

Дж. Міль вивчав це явище та розглядав його як колективну солідарність, лояльність та відкритість, без якої неможливо створити міцні економічні зв'язки. Адже держава не може самостійно існувати як замкнута система, бо в такому випадку вона довго не функціонуватиме, а лише пригальмує ріст економіки.[40]

Іншим, не менш важливим фактом являється тісне переплетіння культури як набір індивідуальних або ж особистісних ознак (характеристик) та економіки. В такому випадку, найбільш повне трактування надав М. Вебер. Його трактування визначає вирішальними такі показники як економність (для того, аби відкласти капітал та збільшити його нагромадження задля майбутніх вигідних вкладень та інвестицій), працелюбство (аби рівномірно розподілити власні сили та ресурси та спровокувати ефективну та прибуткову діяльність та виробництво).[41]

А. Макфарлейн розглядав культуру на рівні угрупувань, тобто чи вона колективістська чи індивідуалізована, як формуються її закони та принципи всередині конкретних общин та на рівні індивіда, а вже потім розглядав вплив таких структур на економічне зростання та розвиток.[42]

А. Медісон запропонував інше трактування для вивчення даної проблематики. У своїх працях провідний дослідник запропонував на освнові отриманих результатів пошуку тісноти зв'язку між культурою та економікою здійснити поділ всіх країн на групи за їхнім рівнем А, В та С (низький, високий та середній економічний розвиток країн) на основі отриманих результатів. Тобто шанси не лише вищі у таких країн розвивати економіку, але й більші

можливості для того, що керувати та управляти іншими, адже їх високий рівень культури сприяє цьому та надає можливості для подальшого просування на ринку.

2.1.2 Методи та моделі оцінки впливу науки на розвиток економічної системи

Наука завжди була невід'ємним атрибутом, що задає напрям для ефективного управління економікою країни. Це проявляється в тому, що суспільство поступово рухається в сторону інформаційних зрушень та технічних трансформацій.

Зростання створення різних технічних засобів, відкриттів та винаходів у секторі науки змушує світ переосмислювати та зміщувати принципи ведення економіки, по іншому використовувати ресурси, організовувати процеси, вести діяльність. Результати отримані внаслідок науково-технічних відкриттів дозволяють країні мати перевагу над іншими, бути конкурентоспроможною та продавати цей інтелектуальний капітал, або допомогти іншим країнам оптимізувати власні процеси.

Дослідженням даної проблематики займались відомі вчені як України так і зарубіжжя. Всі вони в основному розглядали її з 3 боків:

- Як окрему діяльність, яку здійснюють певні особи;
- Як окремий продукт породжений інтелектуальною працею;
- Як окрему систему у вигляді соціального інституту.

Саме на основі того, якими є наукові провадження визначається той порядок та система правил за якими працює економіка. 3В такому випадку можна стверджувати, що саме економіка є тою точкою відліку з якої починається економічний прогрес та зсув. Нові види та технічні засоби, новітні інструменти дозволяють сприяти ресурсозбережливості, раціональному

використанню матеріальних надбань, а також спланувати максимально ефективну стратегію ведення бізнесу.

Реус С.П. вказував, що науковий прогрес що стався всередині країни здійснює вагомий вплив на мікро та макро економіку держави. На його думку, це пов'язано саме з залежністю економіки від трансформацій які змушують її адаптуватись, аби прорватись вперед. Усі види діяльності які здійснюються в цій сфері з використанням технологій значимо впливають не лише на результати виробництва та відповідно прибутки держави, але й на глобальну економіку вцілому.

Окрім цього, одним із факторів науковець вважав грошові надходження, які б дозволили не лише надати додаткові можливості для розвитку цієї галузі, але й сформувати підґрунтя для її віддачі в майбутньому, тобто надати умови для успішного розвитку та отримати з подальших наукових відкриттів користь у вигляді нових технологій, привернення уваги зі сторони інвесторів ітд.

У своїх роботах Тоффлер наполягав на тому, що сектор науки є безумовним чинником впливу, адже сучасний світ відрізняється індустріалізацією, корім цього він робить крок на шляху до нової ланки свого розвитку. Саме ця стадія інакше можна назвати етапом техноіндустріалізації. Тобто кожна країна в більшості здійснює активний перехід від аграрної реформи та моделі виробництва до тієї де ключову роль грають людські інтелектуальні можливості.

Таким чином максимізація обсягів виробництва по його оцінках напряму залежить саме від технічного розвитку, що має привести до утворення швидкого економічного зростання.

Д. Белл у своїй працівивчав вплив науки як інформаційного суспільства на економіку. Він вважав, що кваліфіковані спеціалісти є основним рушієм, що стимулюють розвиток в різних економічних галузях за рахунок імплементації винаходів та дозволяють їй здійснити перехід до інноваційної економіки.

Таким чином підвищення попиту на працівників в цій галузі, що працюють з інноваційними процесами зможе забезпечити генерацію нових

прогресивних ідей та проектів щоб керувати бізнес процесами в максимально зручний та ефективний спосіб. [43]

Провідна науковиця Є. Єришева наголошувала, що наука сама по собі як явище допомагає створити оптимальні шляхи та вжити дієвих заходів для того, щоб покращити добробут населення, та як наслідок економічний розвиток. З цього і випливає, що стан економіки будь-якої країни наразі визначатиметься рівнем розвитку наукової діяльності та зрушень в ній. Тобто лідируючі позиції на сучасному ринку мають ті країни які активно інвестують в цю сферу, намагаються розширити наукову базу та створити всі умови для того, аби наука процвітала а разом з нею зміцнювався добробут держави та людини як окремої одиниці.

Інновації в науковій сфері дозволяють попередити ризики, правильно залучити блага, здійснити попередню оцінку, організувати процеси, спланувати порядок дій чи уникнути можливих загроз та зрештою диверсифікувати економіку, що в свою чергу розподілить можливі ризики та навантаження та вивільнить ресурси для інших сфер та забезпечить економічну стійкість. [44]

2.1.3 Методи та моделі оцінки впливу науки на розвиток економічної системи

Як показує життєвий досвід та практика освіта є одним із тих аспектів, від якого значною мірою залежить подальше майбутнє країни. Це можна легко осягнути завдяки тому, що саме високоосвічені люди приносять найбільший внесок в добробут країни, допомагають здійснити відкриття, вкласти свій інтелектуальний капітал на користь державі ітд. Тобто по своїй суті, будь-яка країна виграє не лише за рахунок вироблених матеріальних ресурсів чи послуг які вона надає, в центрі всього стоїть сама людина зі своїми інтелектуальними

та розумовими здібностями і саме їх вона використовує, щоб підвищити економічну стабільність.

Дослідженням даної проблеми займались вчені з різних країн.

В. Алтуніна в своїй праці досліджувала становище освіти сьогодення та акцентувала на її значенні для прогресу суспільства. Вона наполягала на тому, що більшість управлінських стратегій залежать від обізнаності в певних аспектах, розумінні того, як процеси функціонують самі по собі. І чим вищий рівень такої обізнаності в людей, які знаходяться в цій сфері тим кращими та обґрунтованими будуть їх рішення, а це відповідно впливатиме на подальші економічні відносини та становище країни серед інших держав. Також не заперечувала зв'язок освіти та культури, адже чим вище освічена людина тим більше вона розвиватиме моральні цінності, дотримуватиметься правил та порядку а це в свою чергу має місце для створення здорової економічної ситуації в країні, ефективній взаємодії між підприємствами, працівниками та здоровій корпоративній культурі всередині організацій. Тобто науковця стверджувала, що чим вищий рівень освіченості в населення тим вищою буде віддача для економічної системи. [45]

Розглядала освіту в ключі знань та вмінь, якими людина ділиться в процесі своєї праці. Вона вважала, що ВВП напряму залежить від кваліфікації та навичок, які продає конкретна особа, адже вони виступають по суті товаром, який можна вигідно продати. Окрім цього, на її думку, освіта є вигідною областю для вкладення інвестицій, що в подальшому вплине на життєздатність населення та його потенціал а також міжнародний потенціал самої країни.[46]

Л.Ханушек та Л.Вессман вивчали це явище на рівні макроекономіки. Тобто вони вказували на те, що рівень освіченості прямопропорційно впливає на рівень людського капіталу а той забезпечує високий рівень продуктивності та віддачі на виробництві. З іншого боку знання які людина накопичує впродовж свого життя про різні техніки, технології чи аспекти, підвищує економічний потенціал, пришвидшує аналіз та обробку інформації, реалізації

нових технологій та веде до зростання інноваційного потенціалу та стимуляцій економічного стану держави.

Окрім цього вони провели дослідження в якому на основі економетричного моделювання виявили залежність між кількістю років, які людина витрачає на навчання та валовим внутрішнім продуктом. Модель дала позитивні результати та підтвердила той факт, що існує велика залежність між терміном навчання та його вагою на економіку. [47]

Дану проблематику було доведено в роботі Н. Константинюк. Розширення економіки знань має свої переваги для інвестицій. Зростання вмій та професійних навичок призводить до зростання заробітної плати та рівня життя населення, це в свою чергу має підґрунтя для забезпечення робочих місць. Також було оголошено про той факт, що інвестиції в освіту дають позитивний економічний ефект на ВВП, та дає значну норму прибутковості для багатьох країн. [48]

2.2. Моделювання впливу культури, освіти та науки на економічну систему України та країн ЄС на основі багатофакторних регресій

У роботі досліджується явище впливу культурного, освітнього та наукового чинника на економічну систему України та країн ЄС. Така модель має важливе прикладне значення для сьогоднення, оскільки світ рухається в сторону інформаційних трансформацій, а економічна система на якій він базується, розглядає людину та її інтелектуальний капітал як основний елемент для власного розвитку. Дані отримані в ході дослідження насамперед допоможуть з’ясувати чи працює кожна з моделей на прикладі країн Європейського союзу та як реагують відповідні показники на прикладі України. Важливо вияснити від яких саме чинників економічна система країн зможе

просунутись на вищий рівень, а на які варто звертати меншу увагу, що уникнути неправильної економічної політики в майбутньому.

Для розробки буде використано економетричне моделювання на осонові багатофакторних регресій. На основі проведених досліджень інших вчених можна дійти висновку, що більшість з них вивчала це явище лише на теоретичному рівні, а ті хто застосовував математичний аппарат у своїх працях не розглядали ці три явища на рівні окремих секторів та їх структурних компонентів.

Даний інструментарій допоможе виявити наявність або відсутність зв'язків між основними екзогенними та ендогенними змінними, показати як саме той чи інший показник впливає на економічне зростання та допоможе отримати відповідні результати, які підкажуть як правильно в подальшому провадити політику для поліпшення економічної ситуації в країні.

Для моделювання даного явища буде розроблено систему рівнянь окремо для України в сукупності 3 моделей та, відповідно, окрема модель для країн Європейського союзу. Дані, що використані для дослідження по Україні мають вибірку в 16 значень, тобто явище досліджуватиметься на основі часового ряду за останні 16 років. Дані взято із сайту Держстатистики України.

Таблиця 2.1

Ендогенні змінні для моделювання явища економічної системи

	Країни ЄС	Україна
Показник	ВВП на душу населення	ВВП
Од. вимірювання	тис. дол	млн.грн.
Умовне позначення	GDP per one	GDP

Джерело: *розроблено автором*

Таблиця 2.2

Опис вхідних даних для моделювання впливу культури на економіку України

Вхідна змінна	Зміст змінної	Одиниця вимірювання	Позначення в формулі
Іноземні грошові надходження	Грошові вливання для підтримки культурного сектору	млн.грн.	Clt_inv
Іноземці, що відвідали країну (по культурному туризму)	Загальна кількість осіб, що здійснили культурний обмін	Ос.	Clt_trsm
Особи, що задіяні в культурній діяльності	Загальне число робітників, що працюють в культурній індустрії	тис.ос.	Clt_emp
Активні організації	Підприємства, що наразі активно провадять діяльність в цій сфері	од.	Clt_com

Джерело: *розроблено автором*

Для моделювання цього ж явища на економіку країн ЄС було використано дані з Євростату та світового банку відкритих даних. Оскільки даних по загальній кількості виготовлених товарів не було в повній мірі, цей показник не був використаний, аби не впливати на точність вихідних результатів, а за ендогенну змінну взято ВВП на душу населення, оскільки при такому значенні якість моделі виявилась з вищою позначкою.

Для дослідження використано тих же 5 показників, що і для України. Для моделювання відідбрано 27 країн та дані для кожної за останні 5 років. Вцілому

вибірка містить 135 елементів. В таблиці наведемо лише назви та їх одиниці позначення та вимірювання.

Таблиця 2.3

Основні змінні, які були використані для проведення дослідження для країн ЄС

Вхідна змінна	Одиниці вимірювання	Позначення в формулі
Робітники культурної сфери	Тис.ос.	Cultemployment
Особи, що відвідали країну	Тис.ос.	cultoursm
Підприємства культурної ніші	Тис.од.	cultent
Вкладення в культуру	Млн.дол.	investment

Джерело: *розроблено автором*

Для побудови наступної моделі було використано дані з тих же ресурсів в такій же кількості, однак для моделювання явища науки для України та країн ЄС було використано наступні дані представлені у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Екзогенні змінні, які були використані для проведення дослідження

Вхідна змінна	Економічний зміст	Одиниця вимірювання (Україна/ країни ЄС)	Умовне позначення
Працюючі в науковій сфері	Такі, що працевлаштовані та здійснюють наукову діяльність	Ос./ тис.ос.	Science_emp

Витрати на наукові провадження	Кошти, що виділяють для розробок, досліджень чи відкриттів науки	млн.грн./ млн. дол	Science_exp
Наукові розробки	Дії в науковій сфері, що несуть за собою конкретний результат у вигляді продукту	тис.од./ тис.од.	Science_wor
Наукові організації	Організації, що провадять наукову діяльність	од./од.	Science_ent

Джерело: *розроблено автором*

Таблиця 2.5

Екзогенні змінні, які були використані для проведення дослідження впливу освіти

Вхідна змінна	Економічний зміст	Одиниця вимірювання Україна/країни ЄС	Умовне позначення
Кількість здобувачів дошкільної освіти		тис. ос/ ос.	presc_educ
Кількість школярів	Учні ЗНЗ, що отримали атестат про здобуття повної загальної	Тис.ос./ ос.	schl_educ

	середньої освіти		
Кількість осіб у закладах професійної освіти	Уже випущені студенти ПТУ	Тис.ос. / ос.	Tech_stud
Студенти вищих навчальних закладів	Кількість осіб, випущених із ЗВО	Тис.ос./ ос.	high_univ
Витрати на сектор		Млн. грн./ млн.дол	educ_exp

Джерело: *розроблено автором*

Тепер перейдемо до здійснення математичного опису моделі. Для того, аби показати взаємозв’язок між описаними вище факторами побудуємо відповідні регресійні моделі.

Для побудови економетричної моделі впливу індикаторів культури в Україні побудуємо кореляційну матрицю зв’язків.

Таблиця 2.6

Кореляційна матриця зв’язку між елементами

	GDP	Clt_inv	Clt_trsm	Clt_emp	Clt_com
GDP	1				
Clt_inv	0,81	1			
Clt_trsm	-0,09	-0,26	1		
Clt_emp	-0,17	-0,41	0,37	1	
Clt_com	0,3	-0,14	0,61	0,64	1

Джерело: *розроблено автором*

Як бачимо, найбільш тісний зв'язок існує між такими показниками як ВВП та іноземні грошові надходження, ВВП та активні організації. Менший

зв'язок існує між такими показниками як ВВП та кількість іноземців, що відвідали країну та ВВП та кількість осіб, що провадять діяльність в сфері культури.

Після проведення t-test на визначення значення зв’язку, що представлений у таблиці 3 розділу наше рівняння регресії має наступний вигляд:

Ln(GDP) = 9,62811+0,0000386*Clt_inv-1,65e-07Clt_trsm+0,000625*Clt_com (1)

Розглянемо ситуацію з країнами Європейського союзу. Побудуємо відповідну кореляційну матрицю:

Таблиця 2.7

Матриця корелювання факторів

	GDP per one	Cultemployment	Investment	Cultoursm	Cultent
GDP per one	1				
Cultemployment	0,0823	1			
Investment	0,6175	0,2477	1		
Cultoursm	0,11	0,0775	0,412	1	
Cultent	0,423	0,3513	0,5374	0,563	1

Джерело: *розроблено автором*

Тіснота залежностей існує між кожним з факторів та ВВП на душу населення, проте зв'язок між Cultemployment та GDP per one, Culttoursm та GDP per one є дуже малим. Побудуємо відповідну модель на основі цього:

$$\mathrm{GDP} = 24985.03 + 0.155\mathrm{cultenterprices} + 0.00817\mathrm{investment} \quad (2)$$

Тепер визначимо залежності між екзогенними та ендогенними змінними для моделі впливу науки відповідно для України та країн Європи та побудуємо регресії.

Таблиця 2.8

Матриця відношень показників наукової сфери та ВВП в Україні

	GDP	Science_emp	Science_exp	Science_ent	Science_wor
GDP	1				
Science_emp	0,67	1			
Science_exp	0,73	-0,78	1		
Science_ent	-0,94	0,81	-0,69	1	
Science_wor	0,08	0,23	0,07	0,004	1

Джерело: *розроблено автором*

Вище описані результати показали, що більшою мірою значимими є чинники Science_emp, Science_exp та Science_ent, оскільки в них спостерігаються найвищі рівні залежності від ВВП. Найменш значимим є показник Science_wor.

Відповідне кінцеве регресійне рівняння має вигляд:

LGDP = 17,7193+ 2,18e-16*cubscience_emp+ 1,97e-13* cubscience_exp- 0,004*science_ent (3)

Таблиця 2.9

КМ показників наукової сфери та ВВП в країнах ЄС

	GPD per one	Science_wor	Science_ent	Science_emp	Science_exp
GPD per one	1				
Science_wor	0,4	1			
Science_ent	-0,032	-0,09	1		
Science_emp	0,57	0,01	0,39	1	
Science_exp	0,41	-0,07	0,002	0,4	1

Джерело: *розроблено автором*

Можемо припустити, що такий показник як кількість організацій в науковій сфері не чинитиме впливу на економічну систему, так як маємо низькі від'ємні значення згідно таблиці вище. Решта показників мають істотний зв'язок з результативною ознакою.

Регресія для відображення впливу даних чинників:

GDP per one = 12937.59 + 0,0894*sciencewor+1970.028*lscience_emp-0,2895*science_exp (4)

Таблиця 2.10

Кореляційна матриця показників освітньої сфери та ВВП в Україні

	gdp	presc_educ	schl_educ	tech_stud	high_univ	educ_exp
gdp	1					
presc_educ	0,5	1				
schl_educ	-0,86	-0,73	1			
tech_stud	-0,94	-0,54	0,91	1		
high_univ	-0,39	0,37	0,17	0,43	1	
educ_exp	0,95	0,44	-0,82	-0,91	-0,37	1

Джерело: *розроблено автором*

Для показників лишаються значимими усі фактори окрім як high_univ, оскільки він має найнижчий рівень тісноти з залежною змінною. Спостерігаємо кореляцію між schl_educ та tech_stud, що детальніше проаналізуємо в наступному розділі праці.

Отримуємо рівняння вигляду:

LGDP= 10,82967+1,460851*lnhigh_univ-0,4070451*sqrteduc_exp (5)

Таблиця 2.11

Кореляційна матриця показників освітньої сфери та ВВП країн ЄС

	gdp	eu_presc	eu_schled	eu_teched	eu_highed	eu_exped
gdp	1					
eu_presc	-0,007	1				
eu_schled	0,34	0,97	1			
eu_teched	-0,436	0,35	0,31	1		
eu_highed	0,81	-0,15	-0,18	0,23	1	
eu_exped	0,36	0,54	0,52	0,47	0,18	1

Джерело: *розроблено автором*

Фактор eu_highed є найбільш впливовим для фактору GDP per one, найменш значимим виявився eu_presc. Між факторами eu_schled та eu_presc можлива мультиколінеарність.

Результати дослідження є наступними:

LGDP = 8,995191-2,22e-07*eu_teched+0,08008*leu_highed+0,0000167*eu_exped (6)

РОЗДІЛ 3

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КУЛЬТУРИ ОСВІТИ ТА НАУКИ НА ЕКОНОМІЧНУ СИСТЕМУ УКРАЇНИ ТА КРАЇН ЄС

3.1. Оцінка впливу культури, освіти та науки на розвиток економіки країн ЄС та України

На даному етапі ми проведемо розрахунки кожної з моделей. Для моделювання було використано програмний апарат STATA, оскільки ми працюємо з панельними та часовими даними і не всі програмні продукти мають можливість здійснювати складні розрахунки, о особливо ті, що необхідні для аналізу саме панельних даних. Почнемо з моделювання впливу культури. Для процесу було взято показники описані у другому розділі роботи та наведено кінцевий варіант отриманий в результаті пройдених етапів оцінки. Пояснимо їх детальніше.

Для початку роботи викидаємо 5% мінімальних та максимальних значень у вибірці. Після цього визначаємо мінімальне та максимальне значення, розмах варіації, середню, моду та медіану. Дані, представлені на рисунку 3.1., мають наступний вигляд:

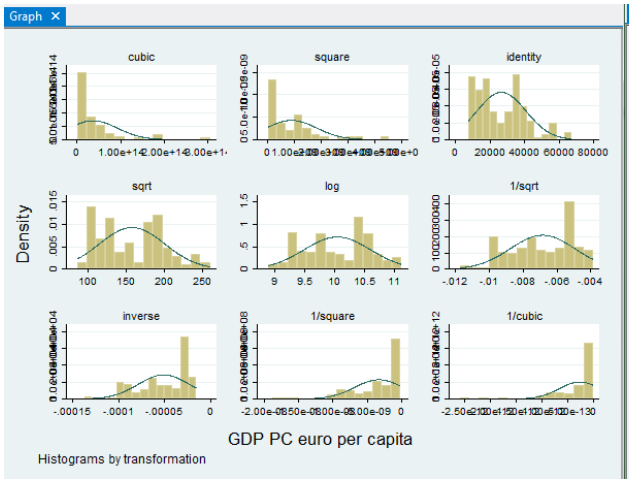
Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
cultemploy~t	167	214.8377	259.1766	11	1354.6
investment	168	727858.8	985532.7	10980	3146183
culttourism	166	28060.26	36997.22	1471.64	183110.6
cultenterp~s	168	29520.57	32597.49	2048	159860

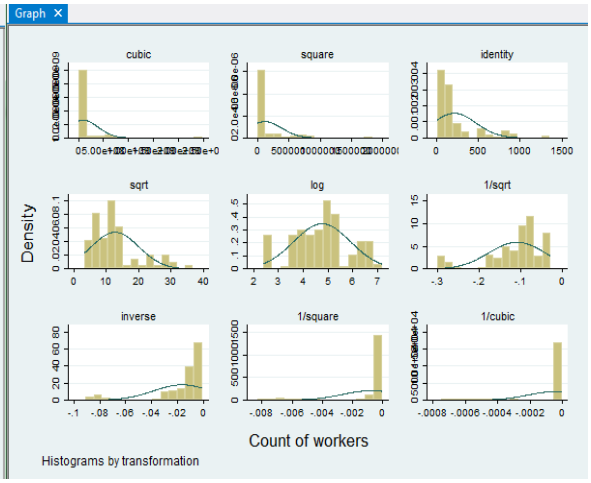
```
.
.  tabstat cultemployment investment culttourism cultenterprices , statistics(  median )
```

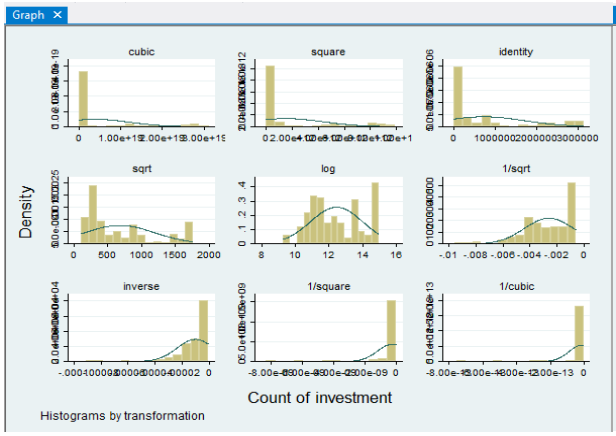
stats	cultem~t	invest~t	cultto~m	culten~s
p50	125	194382	16907.83	15762

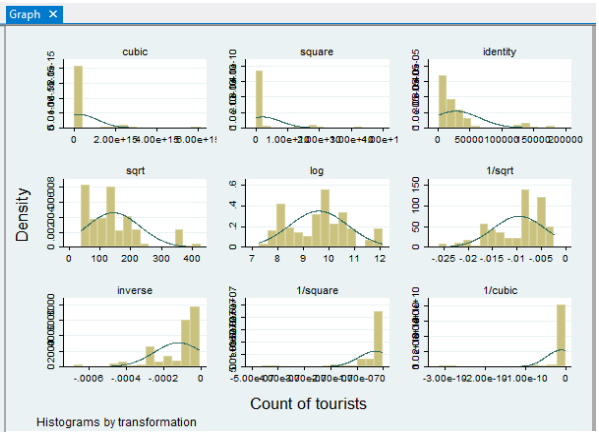
Рис. 3.1. Описова статистика для всіх факторів та медіана

Нам необхідно здійснити трансформацію та нормалізацію даних, адже масив повинен бути цілісним, стандартизованим та не містити будь-яких відхилень. Для того, що обрати кращий спосіб нормалізації скористаємось візуалізацією даних. Для того, щоб показати розподіл факторів, була використана команда – gladder в програмному пакеті. Як бачимо з рис. 3.2. найкращий спосіб нормалізації - логарифування, причому для кожного з показників.









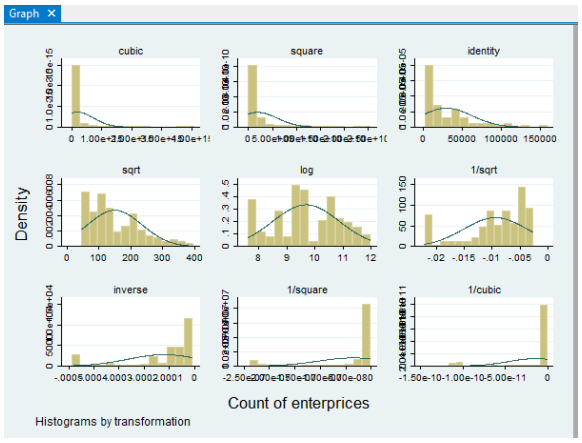


Рис. 3.2. Візуалізація змінних

Для того, щоб перевірити наявність зв'язку між ендогенною та екзогенними змінними скористаємось методом -ttest. (за t-критерієм Стьюдента та Монна-Уітні). Деталізовані результати представлені в додатку А.

Отже за результатами тесту ми можемо сказати, що з ймовірністю похибки 5% показники:

- Cultemployment є суттєвою для Y, оскільки t_p=|-17.76|>t_{kp}=1.98, та z_p=|-9.605|> t_{kp}=1.98.
- Investment є значимим для Y, оскільки t_p=|-21.1|>t_{kp}=1.98, та z_p=|-10.92|> t_{kp}=1.98
- Culttourism є статистично значущим, оскільки t_p=|-12.28|>t_{kp}=1.98, та z_p=|-10.42|> t_{kp}=1.98.
- Cultenterprices є значимим, оскільки t_p=|-16.59|>t_{kp}=1.98, та z_p=|-10.76|> t_{kp}=1.98.

Для початку будуємо нашу першу регресію, як бачимо незначна t-статистика присутня у змінної Cultemployment, Culttourism та Cultenterprice. (Рис. 3.3.)

```
.   reg gdp  cultemployment investment culttourism  cultenterprices

      Source |       SS           df       MS      Number of obs   =       129
-------------+----------------------------------   F(4, 124)       =      5.13
       Model |  4.4916e+09         4  1.1229e+09   Prob > F        =    0.0007
    Residual |  2.7165e+10       124   219068855   R-squared       =    0.1419
-------------+----------------------------------   Adj R-squared   =    0.1142
       Total |  3.1656e+10       128   247313497   Root MSE        =     14801

------------------------------------------------------------------------------
         gdp |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
 cultemployment |  -17.49037   17.56763    -1.00   0.321    -52.26163    17.28088
     investment |   .0083842   .0019558     4.29   0.000     .0045131    .0122554
    culttourism |   .1181487   .0946362     1.25   0.214    -.0691628    .3054603
cultenterprices |  -.1244341   .1011706    -1.23   0.221    -.3246791     .075811
          _cons |   24441.94   2058.461    11.87   0.000     20367.67    28516.21
------------------------------------------------------------------------------
```

Рис. 3.3. Початкова регресія з отриманих показників

За допомогою функції sw, pr(.2) ми отримуємо наступний вигляд рівняння регресії. (в ході дій викидаємо змінні cultemployment та culttourism).

```
. sw, pr(.2): reg gdp  cultemployment investment culttourism  cultenterprices
                     begin with full model
p = 0.3214 >= 0.2000  removing cultemployment
p = 0.4505 >= 0.2000  removing culttourism

      Source |       SS           df       MS      Number of obs   =       129
-------------+----------------------------------   F(2, 126)       =      9.50
       Model |  4.1489e+09         2  2.0745e+09   Prob > F        =    0.0001
    Residual |  2.7507e+10       126   218311020   R-squared       =    0.1311
-------------+----------------------------------   Adj R-squared   =    0.1173
       Total |  3.1656e+10       128   247313497   Root MSE        =     14775

------------------------------------------------------------------------------
         gdp |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
cultenterprices |  -.1547589   .0738802    -2.09   0.038    -.3009655   -.0085522
     investment |   .0081738   .0018791     4.35   0.000     .0044552    .0118924
          _cons |   24985.03   2007.961    12.44   0.000     21011.33    28958.72
------------------------------------------------------------------------------
```

Рис. 3.4. Отримані значення внаслідок викиду незначимих величин

Виходячи з цього, маємо наступне:

$$\text{GDP} = 24985.03 + 0.155\text{cultenterprices} + 0.00817\text{investment} \quad (7)$$

Необхідно також з’ясувати чи ми створили модель яка є правильною за своєю специфікацією. Це дозволить перевірити тест Рамса (RESET-test). Скористаємось командою estat ovtest. Висунемо настепні гіпотези:

H0:Функціональна форма взята вірним чином

H1:Функціональна форма взята невірним чином

```
. estat ovtest

Ramsey RESET test using powers of the fitted values of gdp
       Ho:  model has no omitted variables
                 F(3, 132) =      1.30
                  Prob > F =      0.2758
```

Рис. 3.5. Згенеровані програмою значення в ході тесту

Оскільки (Prob>F)>0,05, і =0,2758, то ми приймаємо нульову гіпотезу та стверджуємо про правильну специфікацію моделі та наявність лінійних зв'язків.

На основі представленої у 2 розділі матриці тісноти зв'язку ми помітили, що можлива наявність мультиколінеарності. Перевіримо це за допомогою VIF-тесту.

Для його розрахунку необхідно побудувати ряд регресійних рівнянь – залежностей відповідного фактору хі від інших факторів моделі.

Дослідники використовують значення VIF_i = 5,або VIF=10 (рідше) як критичне. Якщо $VIF_i \leq 5$ VIF<10 то можна стверджувати про недостатність зв'язку між і-м фактором і всіма іншими. Якщо $VIF_i \geq 5$,або VIF>10 то це свідчить про наявність мультиколінеарності.

Variable	VIF	1/VIF
cultenterp~s	1.41	0.711247
investment	1.41	0.711247
Mean VIF	1.41	

Рис. 3.6. Результати VIF test

Згідного даного тесту на мультиколінеарність, маємо наступні результати: Для показника cultenterprices значення 1,41 для investment 1,41 отже, можемо стверджувати про відстуність мультиколнеарності.

Наступним етапом є додавання до моделей фіктивних змінних. В цілому можна сказати, що додавання даммі-змінної не покращило значення поточних моделей, тому така змінна не є суттєво значимою (істотною для даних моделей).

Наступним завданням є перевірка на нормальний закон розподілу, для цього в програмі STATA використано опцію (sktest). Для даного тесту гіпотези є:

H0:Залишки розподілені за нормальним законом розподілу
H1:Залишки розподілені не за нормальним законом розподілу.

Згідно результатів можемо стверджувати, що оскільки (Prob >chi2)>0,05, в нашому випадку рівне 0,1003, то ми приймаємо нульову гіпотезу та стверджуємо, що залишки мають рівномірний розподіл.

Skewness/Kurtosis tests for Normality

Variable	Obs	Pr(Skewness)	Pr(Kurtosis)	joint adj chi2(2)	joint Prob>chi2
Residuals5	138	0.0622	0.3086	4.60	0.1003

Рис. 3.7. Результати тесту

Для візуалізації такого явища наведено додаткову гістограму, що показує результати тесту.

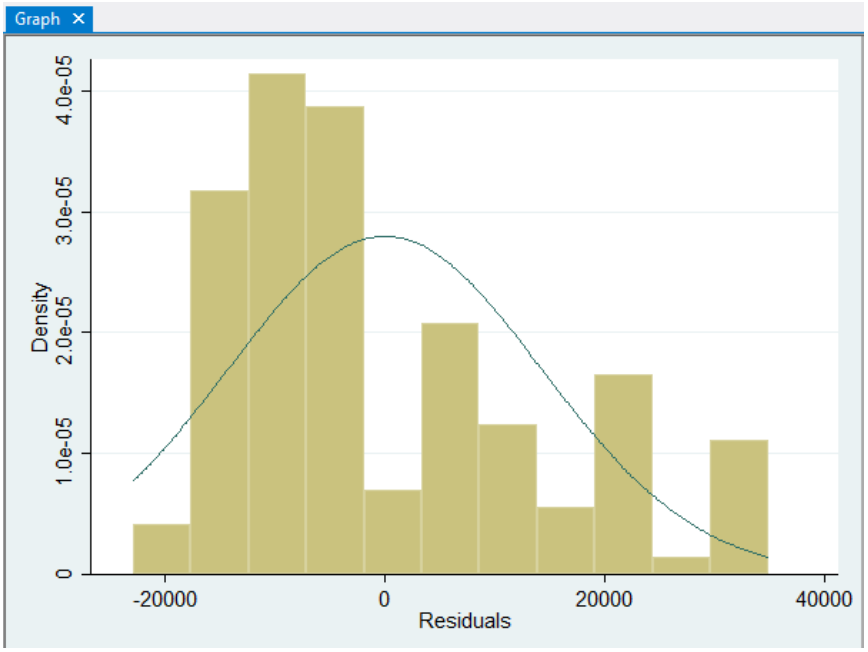


Рис. 3.8. Гістограма залишків

Зробимо перевірку на гетероскедастичність. Для цього скористаємось тестом Бройша-Пегана. Перевіряємо наступні гіпотези:

H0:Дисперсія залишків постійна (присутня гомоскедастичність).
H1: Дисперсія залишків змінна (присутня гетероскедастичність).

```
. estat hettest

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
         Ho: Constant variance
         Variables: fitted values of gdp

         chi2(1)      =     0.32
         Prob > chi2  =   0.5712
```

Рис. 3.9. Отримані результати

Отже, тест Бройша-Пегана дає наступний результат, оскільки значення (Prop>chi2)>0,05, то ми приймаємо H0 гіпотезу та стверджуємо, що гетероскедастичності в моделі нема.

По узагальненому МНК проводилось дослідження щодо виявлення гетероскедастичності, висуваються такі гіпотези :

1) Гетероскедастичність залежить від investment

2) Гетероскедастичність залежить від cultenterpices

3) Гетероскедастичність залежить від investment, cultenterpices. (Рис. 10)

```
.
. estat hettest investment  cultenterprices, mtest

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
         Ho: Constant variance

| Variable      |  chi2   df     p      |
|---------------|---------------------------|
| investment    |  1.71    1   0.1905 #  |
| cultenterp~s  |  3.20    1   0.0736 #  |
|---------------|---------------------------|
| simultaneous  |  3.28    2   0.1943    |

                 # unadjusted p-values
```

Рис. 3.10. Тест Бройша-Пегана

Згідно результатів тесту, p-value для investment становить 0,19 , що не дає підстав відкинути нульову гіпотезу про те, що гетероскедастичність не залежить від investment, це ж стосується змінних cultenterpices (p-value=0,07), тому, робимо висновок , що приймаємо нульову гіпотезу і стверджуємо, що гетероскедастичність не може залежати від жодної змінної.

Наступним завданням є тестування можливості ендогенності, для цього обрана кодова функція - estat endogenous. Перевіримо такі припущення:

H0:Змінні екзогенні (присутня екзогенність)

H1:Змінні ендогенні (присутня ендогенність)

```
estat endogenous

Tests of endogeneity
Ho: variables are exogenous

Durbin (score) chi2(1)          =  10.1059  (p = 0.0015)
Wu-Hausman F(1,131)             =     10.6  (p = 0.0014)
```

Рис. 3.11. Видані системою показники

Згідно теорії, якщо p-value є суттєво таким, що різниться від нуля (у нашому випадку воно значиме і становить 0,0015), то ми приймаємо нульову гіпотезу і можемо стверджувати про наявність екзогенності в моделі. Тепер знову перевіримо чи правильно ми обрали вид моделі. Тепер маємо, що P-value > 0,05, тому можемо стверджувати про вірний вибір.

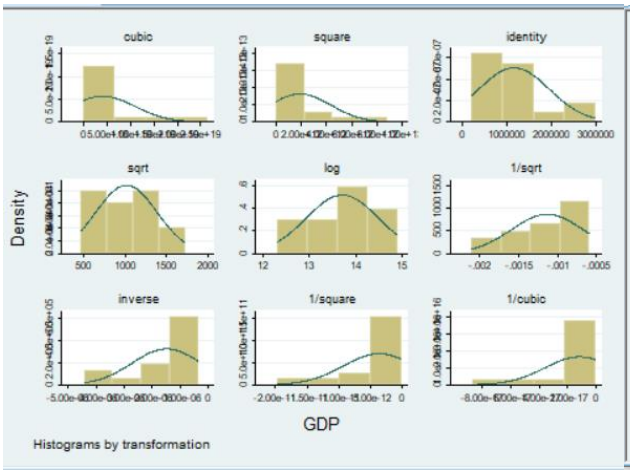
```
.
.  ivreset
Ramsey RESET test
Test uses square of fitted value of y (X*beta-hat)
Ho: E(y|X) is linear in X
Wald test statistic:              Chi-sq(1) =  0.36   P-value = 0.5487
```

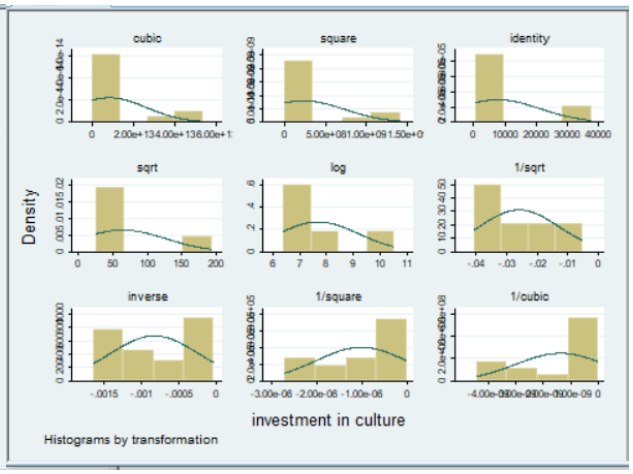
Рис. 3.12. Тест Рамсея

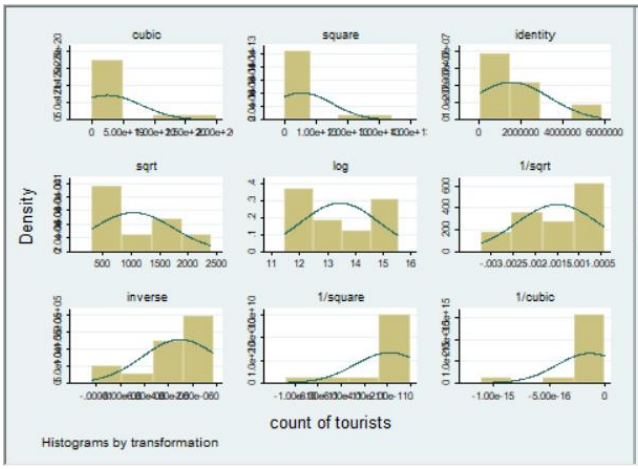
Таким чином, згідно побудованої моделі зробимо відповідні висновки про вплив факторів. При цьому R^2 = 30%, тобто модель пояснює явище на 30%. Отже, з рівнем значимості 10%, ми стверджуємо, що:

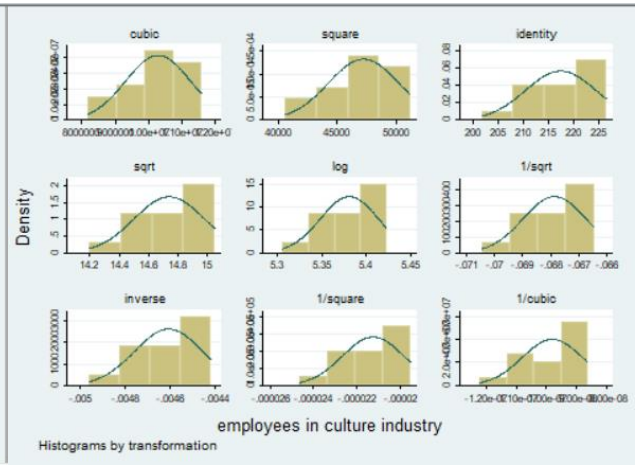
- при збільшені інвестицій на 1 млн. дол. США, ВВП на душу населення зросте на 0,008 тис.дол. США.
- при збільшені кількості підприємств на 1 тис, ВВП на душу населення зросте на 0,155 тис.дол. США.

Для того аби прослідкувати відмінності в ситуації з Україною представимо аналогічну конструкцію. Спочатку ілюстративно представимо графіки, що допоможуть визначити вид впорядкування даних та приведення їх до нормального виду.









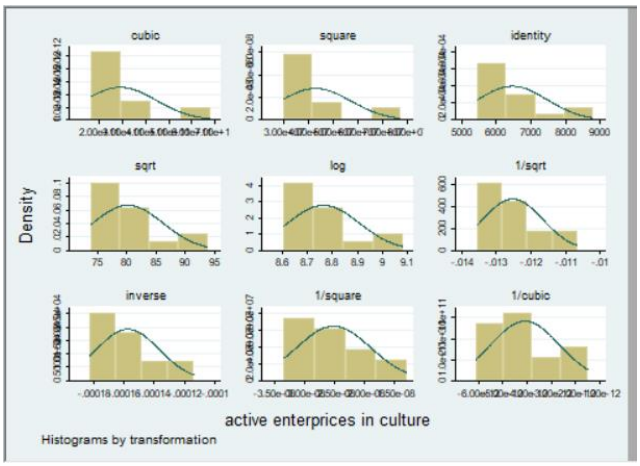


Рис 3.13. Методи візуалізації для показників

Як бачимо, для таких показників як GDP та Investment in culture є можливим проведення логарифмування. Видозмінимо ці параметри. Матриця залежностей представлена у розділі 2. Згідно неї, будь-яких неточностей та високий значень кореляції між незалежними змінними не спостерігається, тому, надалі будемо використовувати всі фактори для побудови моделі. Значення по тесту за критерієм Стюдента представлено у додатку.

За результатами можемо стверджувати, що параметри є статистично важливими при їх впливу на ВВП. Надалі проілюструємо відповідні рівняння регресії з отриманих показників.

Source	SS	df	MS
Model	8.3953e+12	4	2.0988e+12
Residual	9.6760e+11	11	8.7963e+10
Total	9.3629e+12	15	6.2419e+11

Number of obs =	16
F(4, 11) =	23.86
Prob > F =	0.0000
R-squared =	0.8967
Adj R-squared =	0.8591
Root MSE =	3.0e+05

GDP	Coef.	Std. Err.	t	P>|t|	[95% Conf.	Interval]
Clt_inv	44.547	6.518559	6.83	0.000	30.19974	58.89425
Clt_trsm	-.1067604	.0558287	-1.91	0.082	-.2296385	.0161176
Clt_emp	-24683.02	15942.33	-1.55	0.150	-59771.86	10405.82
Clt_com	556.1578	122.5874	4.54	0.001	286.3447	825.9709
_cons	2747896	3070826	0.89	0.390	-4010947	9506738

Рис. 3.14. Результат програмування

Як бачимо, всі показники впливають на наше явище, окрім Clt_emp (оскільки t<1,67 =1,55). Відкинемо цей фактор та відобразимо нові зміни.

Source	SS	df	MS
Model	8.1844e+12	3	2.7281e+12
Residual	1.1785e+12	12	9.8205e+10
Total	9.3629e+12	15	6.2419e+11

Number of obs =	16
F(3, 12) =	27.78
Prob > F =	0.0000
R-squared =	0.8741
Adj R-squared =	0.8427
Root MSE =	3.1e+05

GDP	Coef.	Std. Err.	t	P>|t|	[95% Conf.	Interval]
Clt_inv	48.9976	6.181717	7.93	0.000	35.5288	62.46641
Clt_trsm	-.0946605	.0584084	-1.62	0.131	-.2219214	.0326005
Clt_com	440.2556	102.5717	4.29	0.001	216.771	663.7402
_cons	-1918653	621085.4	-3.09	0.009	-3271882	-565424.4

Рис. 3.15. Нові результати

Проведемо окреме тестування на підбір правильності структури такої моделі.

```
. estat ovtest

Ramsey RESET test using powers of the fitted values of GDP
       Ho:  model has no omitted variables
                 F(3, 9) =      4.57
                 Prob > F =     0.0329
```

Рис. 3.16. Перевірка компоновки показників

Як бачимо, ми обрали невідповідну форму (Prob> F < 0,05 =0,03). Попередній спосіб нормалізації показав, що деякі показники можуть бути модифіковані. Після підбору отримуємо кінцеве рівняння виду:

Source	SS	df	MS
Model	7.65278511	3	2.55092837
Residual	1.38610298	12	.115508582
Total	9.03888809	15	.60259254

Number of obs =	16
F(3, 12) =	22.08
Prob > F =	0.0000
R-squared =	0.8467
Adj R-squared =	0.8083
Root MSE =	.33987

lGDP	Coef.	Std. Err.	t	P>|t|	[95% Conf.	Interval]
Clt_inv	.0000386	6.70e-06	5.76	0.000	.000024	.0000532
Clt_trsm	-1.65e-07	6.33e-08	-2.60	0.023	-3.03e-07	-2.67e-08
Clt_com	.000625	.0001112	5.62	0.000	.0003827	.0008674
_cons	9.62811	.6735852	14.29	0.000	8.160494	11.09573

Рис. 3.17. Остаточний варіант моделі після підбору

```
. estat ovtest

Ramsey RESET test using powers of the fitted values of lgdp
       Ho:  model has no omitted variables
                  F(3, 10) =      2.57
                  Prob > F =      0.1130
```

Рис. 3.18. Повторний тест на перевірку форми

Variable	VIF	1/VIF
Clt_trsm	1.68	0.595327
Clt_com	1.60	0.625092
Clt_inv	1.07	0.931880
Mean VIF	1.45	

Рис. 3.19. Визначення наявності залежностей між х-ознаками

Згідно оцінок, лінійної залежності між значеннями виявлено не було, так як середнє значення та кожен параметр в розрізі не перевищує нормоване для показника в 4-5 одиниць.

Тест на визначення стаціонарності дозволяє відхилити гіпотезу про наявність одиничного кореня тому перевіряємо при яких умовах ряд буде перетворено в стаціонарний.

```
Dickey-Fuller test for unit root                   Number of obs   =        14

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(t)             -2.887            -4.380            -3.600            -3.240
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.1669

.
. generate lGDP_d2 = d2.lGDP
(2 missing values generated)

.
. dfuller lGDP_d2, trend lags(0)

Dickey-Fuller test for unit root                   Number of obs   =        13

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(t)             -4.533            -4.380            -3.600            -3.240
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0013

.
```

Рис. 3.20. Результати по Дікі-Фуллеру

Як бачимо, при tst (-4,533) > -4,380 ряд стаціонарний з лагом в 2 роки. Такий же результат маємо для показника Clt_inv, Clt_trsm та Clt_com. Решта розрахунків представлені в додатку Ф.

```
.
. dfuller clt_inv_d1, trend lags(0)

Dickey-Fuller test for unit root                   Number of obs   =        14

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(t)             -3.951            -4.380            -3.600            -3.240
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0103

.
. generate clt_inv_d2 = d2.clt_inv
(2 missing values generated)

.
. dfuller clt_inv_d2, trend lags(0)

Dickey-Fuller test for unit root                   Number of obs   =        13

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(t)             -5.364            -4.380            -3.600            -3.240
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000
```

Рис. 3.21. Доповнення до результатів перевірки стаціонарності

Здійснимо перевірку на асиметрію та ексцес. Зігдно тестування, маємо дані взяті з нормального розподілу, так як розрахунковий показник, що становить 0,7465 є більшим за 0,05.

```
. sktest Residuals

                    Skewness/Kurtosis tests for Normality
                                                       ------- joint ------
    Variable |   Obs   Pr(Skewness)   Pr(Kurtosis)  adj chi2(2)    Prob>chi2
-------------+-------------------------------------------------------------
   Residuals |    16       0.4965         0.7611        0.58         0.7465
```

Рис. 3.22. Графічне представлення по Residuals

Можемо стверджувати, що часовий ряд не повторює сам себе, оскільки показник DW=1,4 та знаходиться в табличних нормативних значеннях 0,633 та 1,446

```
. estat dwatson

Durbin-Watson d-statistic(  4,    16) =  1.140339

.
```

Рис. 3.23. D-статистика

Коефіцієнт детермінації становить 84%, що є хорошим значенням для опису.

Отже, з рівнем значимості 10%, ми стверджуємо, що:

1. При зростанні інвестицій на 1 млн.грн. рівень ВВП зросте на 0, 00000386%.
2. При збільшенні осіб, що відвідують країну на 1ос., ВВП країни знизиться на 0,0165%.
3. При зростанні числа підприємств на 1 од., кількість ВВП зросте на 0,0000625%.

Тепер здійснимо оцінку, що стосується впливу науки на економічну систему України. Оскільки це модель часового ряду, здійснимо наступні декілька кроків:

Здійснимо нормалізацію даного масиву.

Рис. 3.24. Процес нормування

Як бачимо, запропоновані методи логарифмування та піднесення до кубу. Розглянемо це на наступних етапах роботи.

Визначимо існування кореляцій між змінними. Результати тесту представлені у додатку Д. Згідно проаналізованих показників можемо стверджувати, що зв’язки однозначно наявні між усіма показниками та ВВП. Маємо такі значення для (ймов. похибки становить 5%)

- science_emp t_p=|-15.16|>t_{kp}=2.01, та z_p=|-10.79|> t_{kp}=2.01
- science_exp t_p=|-23.72|>t_{kp}=2.01, та z_p=|-10.83|> t_{kp}=2.01
- science_ent t_p=|-20.43|>t_{kp}=2.01, та z_p=|-10.88|> t_{kp}=2.01
- sciensewor t_p=|-21.91|>t_{kp}=2.01та z_p=|-10.77|> t_{kp}=2.01

Так як ми провели дослідження і вияснили, що деякі фактори можуть бути змінені для їх покращення, то на основі цього побудуємо найкращий варіант регресійної моделі. Повний вираз представлений у роз. 2.

Source	SS	df	MS
Model	8.90472625	3	2.96824208
Residual	.13481487	12	.011234573
Total	9.03954112	15	.602636074

Number of obs =	16
F(3, 12) =	264.21
Prob > F =	0.0000
R-squared =	0.9851
Adj R-squared =	0.9814
Root MSE =	.10599

lgdp	Coef.	Std. Err.	t	P>|t|	[95% Conf.	Interval]
cubscienc~mp	2.18e-16	2.87e-17	7.59	0.000	1.55e-16	2.81e-16
cubscienc~xp	1.97e-13	2.98e-14	6.60	0.000	1.32e-13	2.62e-13
science_ent	-.0041749	.0002281	-18.30	0.000	-.0046719	-.003678
_cons	17.7193	.2485806	71.28	0.000	17.17769	18.26091

Рис. 3.25. Рівняння регресії для моделі

Проведемо тепер перевірку на існування зв’язків між самими факторними ознаками. Отримавши результати, що можна побачити на рисунку, маємо позитивні значення. (Meanvif< 4=3.28)

```
. estat vif

    Variable |       VIF       1/VIF
-------------+----------------------
cubscienc~mp |      4.12    0.242569
 science_ent |      3.07    0.325402
cubscienc~xp |      2.64    0.378669
-------------+----------------------
    Mean VIF |      3.28
-------------+----------------------

.
```

Рис. 3.26. Mean vif для перевірки моделі

В ході тестувань також виявлено було той факт, що форма моделі обрана вірним шляхом. Маємо наступні результати, згідно яких при стандартизованих значеннях Prob>F, що має бути більшим за 0,05 наші показники рівні 0,1060, що перевищує нормативний та дає підстави говорити про правильно підібране представлення моделі.

```
. estat ovtest

Ramsey RESET test using powers of the fitted values of lgdp
       Ho:  model has no omitted variables
                 F(3, 9) =      2.73
               Prob > F =      0.1060
```

Рис. 3.27. Reset test

Наступним кроком буде перевірка моделі на стаціонарність за допомогою тесту Дікі-Фуллера. DF test здійснюється через відповідні регресії та перевірки t-статистики для гіпотез:

H_0: $\gamma = 0$ – одиничний корінь (нестаціонарність).

H_a: $\gamma < 0$ – стаціонарність.

Довжина лагів повинна бути достатньою, що бути впевненим, що залишки не корелюють між собою. Зазначимо, що при аналізі графіків часових рядів було визначено, що в рівняння включено константу.

```
. dfuller lgdp

Dickey-Fuller test for unit root                   Number of obs   =        15

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(t)             -1.299            -3.750            -3.000            -2.630
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.6296
```

Рис. 3.28. Тест Дікі-Фулера

Оскільки розрахункова статистика Дікі-Фуллера DF=|-1,299| >|-3,75|, з рівнем значимості 1% ми приймаємо нульову гіпотезу та стверджуємо про нестаціонарність часового ряду. Здыйснимо перетворення та виявимо при якому лагу матимемо ряд стаціонарним. Для цього створимо відповідні змінні та проведемо з ними трансформації.

```
Dickey-Fuller test for unit root                   Number of obs   =        13

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(t)             -4.539            -4.380            -3.600            -3.240
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0013
```

Рис. 3.29. Результат після обробки

Тепер маємо стаціонарність, що для показника tstatistics = |-4,539|>|-4.38| (з лагом в 3 роки). Відповідні тестування здійснені для решти показників, результати яких представлені у додатку Ж. Отримані розрахунки наступні, а саме стаціонарність для показника:

- cubscience_emp буде при tstatistics = |-6,576|>|-4.380| (лаг - 3 роки)
- cubscience_ent для tstatistics = |-4,406|>|-4.380| (лаг - 4 роки)

Здійснено тест даної моделі на автокореляцію шляхом проведення тесту Дарбіна-Уотсона. У разі відсутності автокореляції помилок DW = 2, при позитивній автокореляції DW→0, а при негативній DW→4. Для нашої моделі при значенні 0.64, що потрапляє в допустимі межі 0.61-1,43.

```
. estat dwatson

Durbin-Watson d-statistic(  3,    16) =  .6308526

.
```

Рис. 3.30. Тест Дарбіна Ватсона

Тест на розподіл залишків показав, що відхилень від норми не передбачено. Маємо, що Prob>chi2 зі значенням нормативним >0,05, при розрахованому 0,5927.

```
. sktest Residuals

                    Skewness/Kurtosis tests for Normality
                                                    ------- joint ------
    Variable |   Obs   Pr(Skewness)   Pr(Kurtosis)  adj chi2(2)   Prob>chi2
-------------+-------------------------------------------------------------
   Residuals |    16       0.3291         0.9761        1.05        0.5927
```

Рис. 3.31. Тест Жака-Бера

Тест на на виявлення випадкових величин також показав, що це явище в моделі відсутнє, значення отримане в ході розрахунку має 0,6002, що є більшим за табличне (0.05)

```
. estat hettest

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
         Ho: Constant variance
         Variables: fitted values of lgdp

         chi2(1)      =     0.27
         Prob > chi2  =   0.6002
```

Рис. 3.32. Результат для hottest

Тепер визначимо чи впливає наш результативний показник на один із результуючих. В ході тесту отримали, що ендогенність відсутня та присутня екзогенність, при коефіцієнтів 10.61 та p=0.002, що є відмінним від нуля.

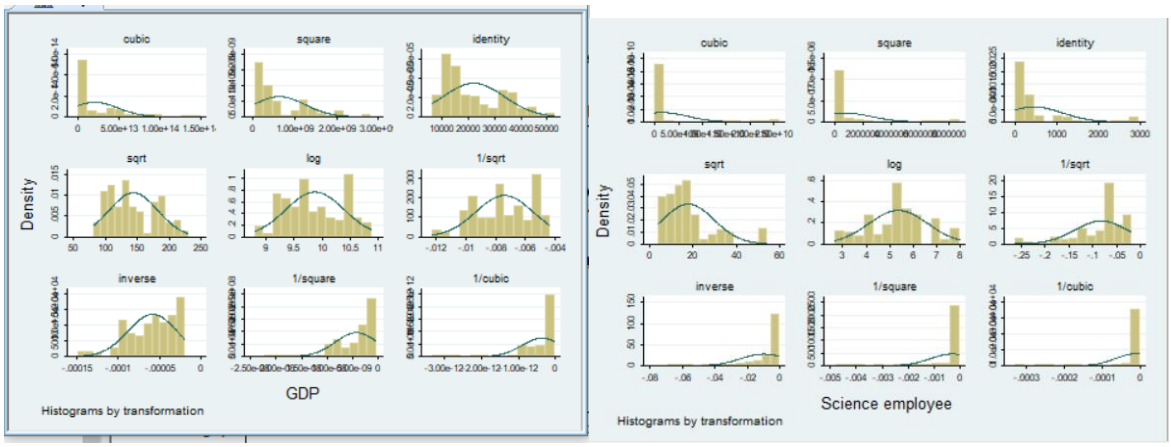
```
estat endogenous

Tests of endogeneity
Ho: variables are exogenous

Durbin (score) chi2(1)          =  10.1059  (p = 0.0015)
Wu-Hausman F(1,131)             =     10.6  (p = 0.0014)
```

Рис.3.33. Endogenous тест

В ході тестування та розробки моделі можемо надати наступні висновки: Отже, з рівнем значимості 10%, (R^2=0,98) ми стверджуємо, що

- при збільшені кількості працівників науки на 1 ос., ВВП зросте на 6,54e-16%.
- при збільшені витрат на науку на 1 млн.грн., ВВП зросте на 5,91e-13%.
- при збільшені кількості підприємств на 1 од., ВВП спаде на 0,00004%.

Для моделювання впливу науки на країни ЄС також структуруємо наші значення. Результати представлені на рисунку.



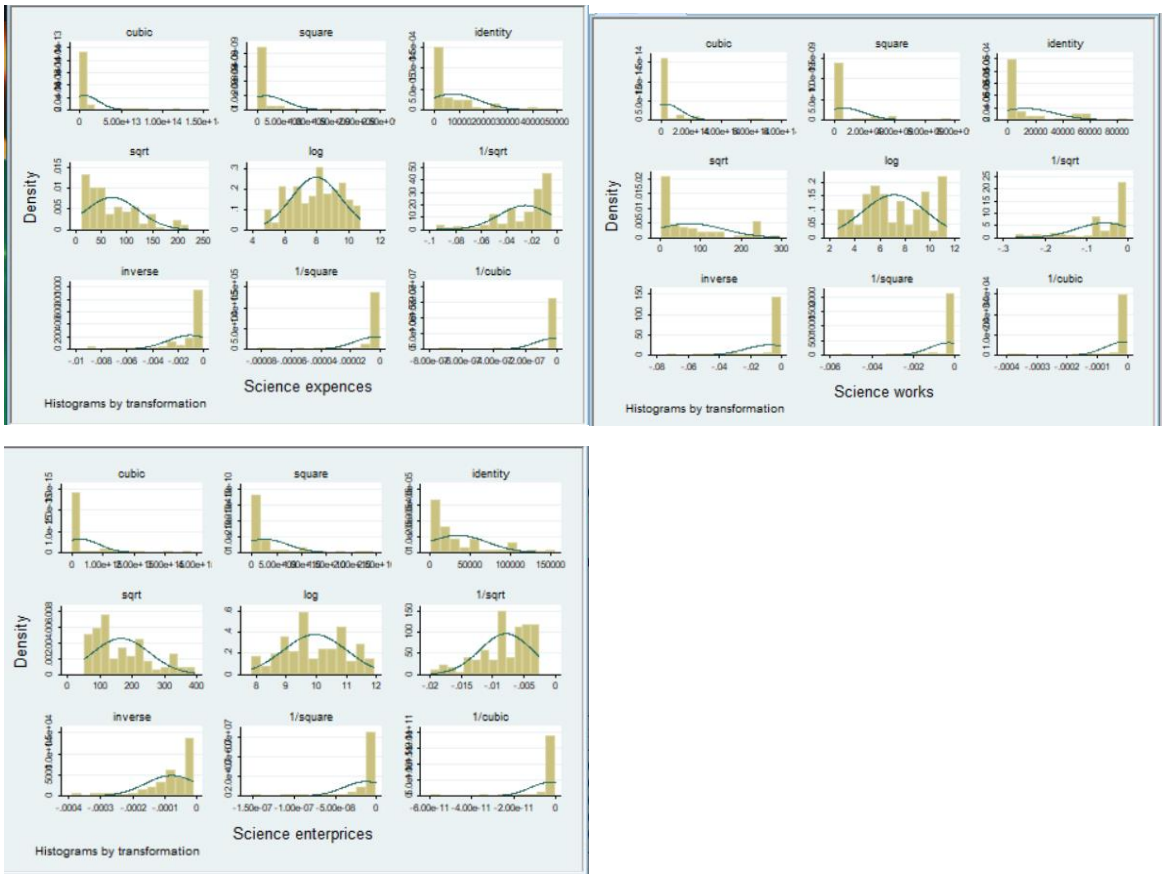


Рис. 3.34. Нормалізація значень за допомогою STATA

Результати тесту на визначення значимості іксів для ігрика представлені у додатку М, згідно нього існує тіснота між показниками та ВВП на душу населення. (похибку беремо за 5%):

- gdp t_p=|-21.20|>t_{kp}=1.98, та z_p=|-9.79|> t_{kp}=1.98
- Science_wor t_p=|-17.64|>t_{kp}=1.98, та z_p=|-8.91|> t_{kp}=1.98
- science_emp t_p=|-13.5|>t_{kp}=1.98, та z_p=|-9.94|> t_{kp}=1.98
- science_exp t_p=|-14.29|>t_{kp}=1.98 та z_p=|-9.2|> t_{kp}=1.98

Оцінку функціональної форми за Рамсеєм проведена успішно, при табличному значенні 0,05, яка повинно бути менше розрахованого (0,53). Тобто ми правильно підібрали потрібний вид. Результати на рисунку 3.36.

```
Ramsey RESET test using powers of the fitted values of gdp
       Ho:  model has no omitted variables
                  F(3, 94) =      0.73
                  Prob > F =      0.5379
```

Рис. 3.36. Reset test

Мультиколінеарність також відсутня, про що свідчать дані показані нижче. (MeanVIF<4=1.22)

```
. estat vif
```

Variable	VIF	1/VIF
lscience_emp	1.33	0.752054
science_exp	1.32	0.754745
science_wor	1.01	0.986960
Mean VIF	1.22	

Рис. 3.37. VIF тест

За тестом Жака-Бера, нормальний закон розподілу залишків присутній. Результати тесту представлені нижче: (Pcr>0,05 = 0,0549)

Skewness/Kurtosis tests for Normality

Variable	Obs	Pr(Skewness)	Pr(Kurtosis)	joint adj chi2(2)	joint Prob>chi2
Residuals	101	0.1834	0.0383	5.80	0.0549

Рис. 3.38.

Для візуалізації такого явища наведено додаткову гістограму, що показує результати.

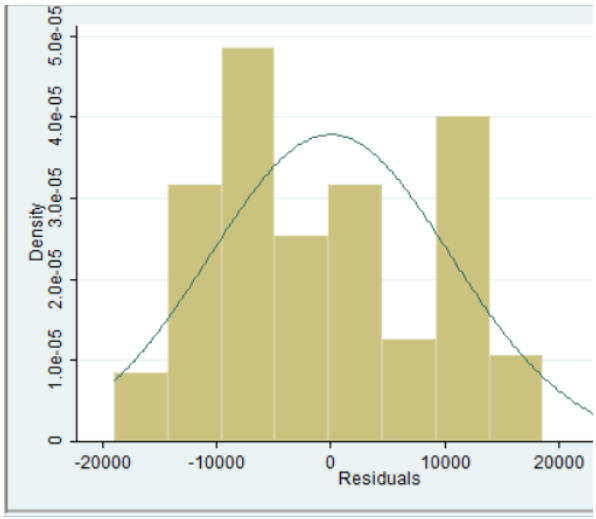


Рис. 3.39. Гістограма по тесту

Окрім цього в моделі відсутня ендогенність (p=0,0015 при Wu-Hausman = 10.6) та гетероскедастичність (p= 0.0018) згідно проведених тестів, розрахунки яких ілюстровані на рисунках 3.40. – 3.41.

```
estat endogenous

Tests of endogeneity
Ho: variables are exogenous

Durbin (score) chi2(1)          =  10.1059  (p = 0.0015)
Wu-Hausman F(1,131)             =     10.6  (p = 0.0014)
```

Рис. 3.40. Тест на ендогенність

```
. estat hettest

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
         Ho: Constant variance
         Variables: fitted values of gdp

         chi2(1)      =    9.75
         Prob > chi2  =  0.0018
```

Рис. 3.41. Тест на виявлення гетероскедастичності

Згідно утвореної регресійної моделі маємо, що з ймовірністю допустити похибку в 10%, (R^2=64%) ми стверджуємо, що:

- при збільшені кількості наукових розробок на 1 тис.од, ВВП на душу населення зросте на 0,0894 тис. дол.. США
- при збільшені витрат на науку на 1 млн.дол., ВВП на душу населення впаде на 0, 2895 тис. дол. США
- при збільшені кількості працівників на 1%, ВВП на душу населення зросте на 1970.028 тис.дол США

Тепер побачимо як явище освіти корелює з ВВП України. Показники, які брались для моделювання описані розділом вище. Перед початком роботи,

отриману вибірку дещо змінимо для того, щоб мати нормалізовані значення в процесі виконання роботи.

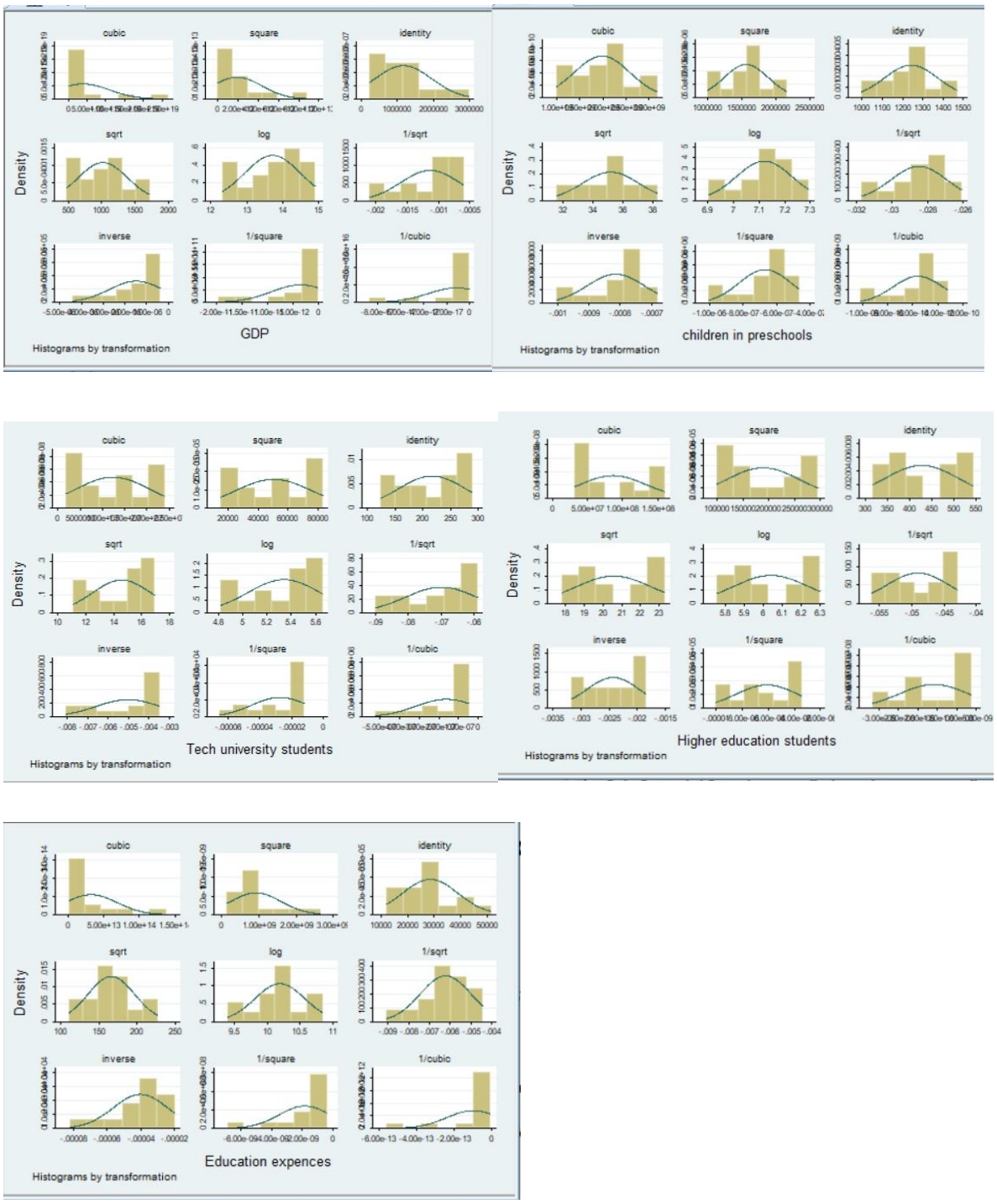


Рис. 3.42. Генеровані методики для показників

Так само як і у попередній моделях нам потрібно вияснити чи є взяті для розгляду показники такими що мають ефект до ВВП. Для цього проведемо той же ttest, методика якого була описана вище. Так маємо, що згідно розрахунків проведених у STATA при ttабл=2.01 для вибірки в 16 значень, та розрахованих

t значень GDP (-5,3), presc_educ (-5,06), schl_educ (-7,95), tech_stud (-8,09), high_univ (-9,4), educ_exp (-4,2) (додаток) всі наші показники є істотно значимими та можуть чинити вплив на ВВП. Як саме ці фактори впливатимуть, побачимо здійснивши побудову нашого рівняння регресії.

```
. reg lgdp lpresc_educ lhigh_univ sqrteduc_exp

      Source |       SS       df       MS              Number of obs =      16
-------------+------------------------------           F(  3,    12) =  123.64
       Model |  8.75626143     3  2.91875381           Prob > F      =  0.0000
    Residual |  .283279683    12   .02360664           R-squared     =  0.9687
-------------+------------------------------           Adj R-squared =  0.9608
       Total |  9.03954112    15  .602636074           Root MSE      =  .15364

------------------------------------------------------------------------------
        lgdp |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
 lpresc_educ |   1.369128   .7533773     1.82   0.094    -.2723406    3.010596
  lhigh_univ |   2.28e-06   1.09e-06     2.10   0.058    -9.02e-08    4.64e-06
sqrteduc_exp |  -.3407285   .0406951    -8.37   0.000    -.4293955   -.2520615
       _cons |   8.507322   5.708521     1.49   0.162    -3.930477    20.94512
------------------------------------------------------------------------------
```

Рис. 3.43. Рівняння впливу факторів освіти

Провівши перевірку на виявлення кореляції між параметрами було отримано результати згідно яких наше середнє розраховане значення не перевищує норму, що становить 5.

```
. estat vif

    Variable |       VIF       1/VIF
-------------+----------------------
sqrteduc_exp |      4.62    0.216235
 lpresc_educ |      4.24    0.235664
  lhigh_univ |      3.83    0.260861
-------------+----------------------
    Mean VIF |      4.23
```

Рис. 3.44. Наявність залежності між факторними ознаками

Перевіримо те, чи ми застосували підходяще рівняння для опису явища. Для цього проведемо тест Рамсея, аби упевнитись що функціональний вид

взято належним чином. Гіпотези, які тестуватимемо, ті ж що й у попередніх моделях.

```
. estat ovtest

Ramsey RESET test using powers of the fitted values of lgdp
       Ho:  model has no omitted variables
                 F(3, 9) =      5.73
                 Prob > F =     0.0179
```

Рис. 3.45. Отримані показники тесту Рамсі

Як бачимо, при значення 0,017 можна стверджувати, що функціональна форма не відповідає правильному підбору. Необхідно здійснити повторну пере компоновку елементів. Так як на першому етапі моделювання була здійснений аналіз того, які компоненти можуть бути логарифмовані, ми отримуємо нову регресію.

```
. reg lgdp lnhigh_univ sqrteduc_exp

      Source |       SS       df       MS              Number of obs =      16
-------------+------------------------------           F(  2,    13) =  174.58
       Model |  8.71505846     2  4.35752923           Prob > F      =  0.0000
    Residual |  .324482656    13  .024960204           R-squared     =  0.9641
-------------+------------------------------           Adj R-squared =  0.9586
       Total |  9.03954112    15  .602636074           Root MSE      =  .15799

------------------------------------------------------------------------------
        lgdp |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
 lnhigh_univ |   1.460851    .236042     6.19   0.000     .9509135    1.970789
sqrteduc_exp |  -.4070451   .0220334   -18.47   0.000    -.4546453   -.3594449
       _cons |   10.82967    1.30649     8.29   0.000     8.007165    13.65217
------------------------------------------------------------------------------
```

Рис. 3.46. Нова регресія в ході трансформації деяких змінних

Перевіримо тепер модель на специфікацію повторно. Як бачимо, тепер результати тесту вказують на вірно підібраний набір компонентів, що формують регресію з наявністю нелінійних зв’язків. При значенні критичному в 0,5 та розрахованому 0,1130, що є більшим за табличний показник (рис. 3.47.)

```
. estat ovtest

Ramsey RESET test using powers of the fitted values of lgdp
       Ho:  model has no omitted variables
                  F(3, 10) =      2.57
                  Prob > F =      0.1130
```

Рис. 3.47. Ramsey test для нової моделі

З'ясуємо як саме розміщені наші залишки в моделі та чи зберігається при цьому умова по тесту Жака-Бера. В ході проведення калькуляцій маємо, що гіпотеза про виконання нормального закону виконана, оскільки значення табличне (0,05) є меншим, ніж отримане (0,311).

```
. sktest Residuals

                    Skewness/Kurtosis tests for Normality
                                                    ------- joint ------
    Variable |   Obs   Pr(Skewness)   Pr(Kurtosis)  adj chi2(2)   Prob>chi2
-------------+-------------------------------------------------------------
   Residuals |    16      0.3041          0.3335        2.28        0.3197
```

Рис. 3.48. Тест для перевірки залишків моделі

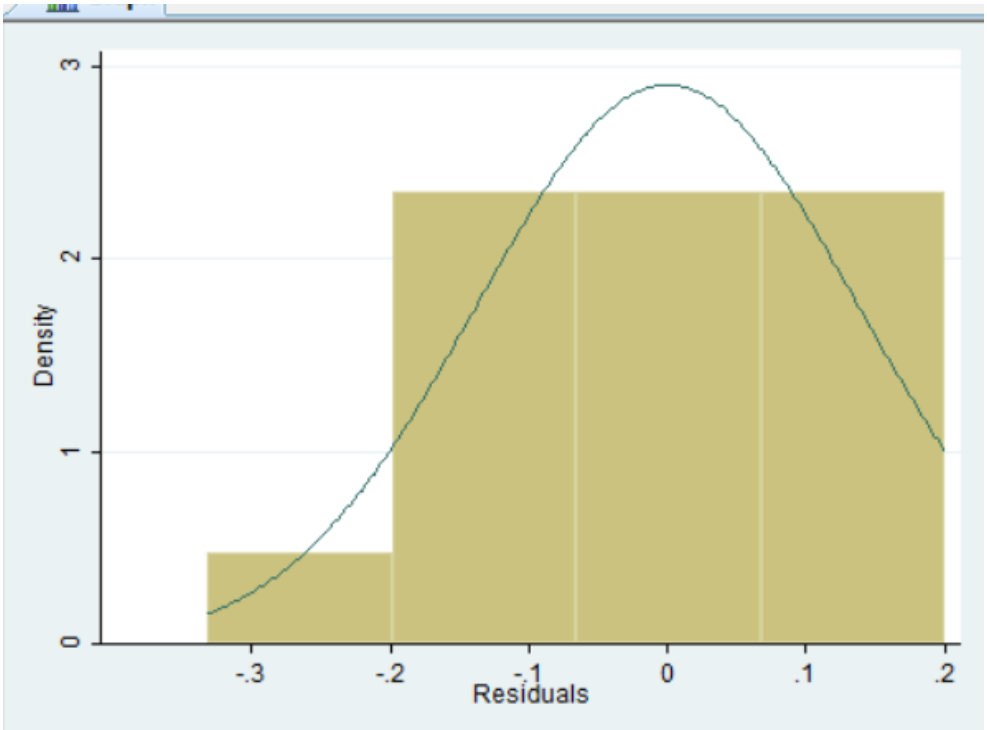


Рис. 3.49. Графік згідно тесту

Оскільки ряд є часовим, перевіримо його на розподіл спостереження та те чи є цей ряд сталим, чи все ж змінним в часі.

Покажемо на прикладі результати для змінної ВВП. Решта розрахунків знаходяться у додатку. Test statistics при значенні в -1,299 є таким, що не перевищує Critical value в -3,750 при рівні значимості в 1%. Всі значення для обчислень беремо по їх модулю для порівняння. Таким чином нестаціонарність підтвердилась.

```
. dfuller lgdp

Dickey-Fuller test for unit root                   Number of obs   =        15

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(t)             -1.299            -3.750            -3.000            -2.630
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.6296
```

Рис. 3.50. Показники dfuller

Тепер з’ясуємо коли часовий ряд по даному фактору буде мати протилежним. Лагуємо змінні, та бачимо, що дана ситуація настане при лагу в 2 роки.

```
. generate lgdp_d1 = d1.lgdp
(26 missing values generated)

.
.  dfuller lgdp_d1, trend lags(0)

Dickey-Fuller test for unit root                   Number of obs   =        14

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(t)             -2.889            -4.380            -3.600            -3.240
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.1661

. generate lgdp_d2 = d2.lgdp
(27 missing values generated)

.
. dfuller lgdp_d2, trend lags(0)

Dickey-Fuller test for unit root                   Number of obs   =        13

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(t)             -4.539            -4.380            -3.600            -3.240
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0013
```

Рис. 3.51. результати Дікі Фулер тесту при лагу в 1 та 2 роки

Була проведена перевірка даної моделі на наявність автокореляції, яка є відсутньою в моделі, оскільки наше значення має бути в межах 1,5 та 2,8 згідно розрахункової таблиці. Дана умова виконалась, оскільки d-stat (2,693701).

```
. estat dwatson

Durbin-Watson d-statistic(  3,    16) =  2.693701

.
```

Рис. 3.52. Результату DWatson test

Отже, з ймовірністю допустити помилку в 10% можемо сказати, що

1. При зростанні кількості здобувачів освіти у вишах на 1%, кількість ВВП зросте на 0,0146%
2. При зростанні числа витрат на освіту на 1 млн.грн. показник ВВП знизиться на 0,004%

Для того, аби проаналізувати становище освітнього потенціалу для економічної системи Європи побудуємо відповідні моделі. Аналогічно до попередніх вибірок даних, нам необхідно привести всю вибірку до одного виду, адже показники взяті для дослідження представлені у різних одиницях вимірювання, що може повпливати на результати моделі, або сприяти великим похибкам значень.

Дані, що покажують які саме змінні можуть піддатись трансформації показано на рисунках нижче. Для цього в програмному середовищі STATA вибираємо gladder.

Рис. 3.53. Запроновані методи збалансування показників

Тепер необхідно протестувати чи є обрані нами фактори підходящими для впливу на ВВП на душу населення (Y). Для цього було здійснено перевірку за t критерієм. Вцілому після отриманих результатів, представлених у додатку маємо, що при похибці в 5%, та t_{kp}=1.98, що має бути меншим за t розрахункове для кожного параметра, маємо наступні результати дослідження:

- gdp t_p=|-26.62|, та z_p=|-10.83|
- eu_presc t_p=|-15.84|, та z_p=|-9.59|
- eu_shled t_p=|-16.91|, та z_p=|-9.367|
- eu_teched t_p=|-18.12|та z_p=|-9.59|
- eu_highed t_p=|-22.24| та z_p=|-9.44|
- eu_exped t_p=|-13.76|та z_p=|-10.40|

Побудуємо кореляційну матрицю для того, аби дізнатись чи деякі показники корелюють між собою.

Для початку побудуємо відповідну модель з врахуванням усіх факторів (рис. 3.54.)

```
. reg gdp eu_presc eu_schled eu_teched eu_highed  eu_exped

      Source |       SS       df       MS              Number of obs =     109
-------------+------------------------------           F(  5,   103) =    2.85
       Model |  1.8680e+09     5  373603496           Prob > F      =  0.0187
    Residual |  1.3486e+10   103  130927733           R-squared     =  0.1217
-------------+------------------------------           Adj R-squared =  0.0790
       Total |  1.5354e+10   108  142162722           Root MSE      =   11442

------------------------------------------------------------------------------
         gdp |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
    eu_presc |  -.0256186   .0131294    -1.95   0.054    -.0516577    .0004205
   eu_schled |   .0218599   .0129697     1.69   0.095    -.0038625    .0475823
   eu_teched |  -.0042401   .0031598    -1.34   0.183    -.0105069    .0020267
   eu_highed |   .0011881   .0017179     0.69   0.491    -.0022189    .0045951
    eu_exped |   .5060578   .1742492     2.90   0.005     .1604756     .85164
       _cons |   20578.55   2107.972     9.76   0.000     16397.89    24759.22
------------------------------------------------------------------------------
```

Рис. 3.54. Згенерована модель

Згідно таблиці можна одразу побачити, що значими є лише 3 показника. В свою чергу перевіримо модель на правильність підбору форми.

```
. estat ovtest

Ramsey RESET test using powers of the fitted values of gdp
       Ho:  model has no omitted variables
                 F(3, 100) =      2.89
                  Prob > F =      0.0392
```

Рис. 3.55. Перевірка на правильну описовість моделі

Тест показав, що при значенні в 0,0392 ми не можемо прийняти гіпотезу про те, що функціональна форма розроблена правильним чином. Для цього необхідно зробити перестановку та інший підбір параметрів моделі. Внаслідок перебору маємо наступну регресію та відповідний тест, що вказує на підтвердження H0 гіпотези.

```
. reg lgdp leu_presc leu_schled eu_teched leu_highed  eu_exped

      Source |       SS       df       MS              Number of obs =     109
-------------+------------------------------           F(  5,   103) =    3.01
       Model |  3.86203043     5  .772406086           Prob > F      =  0.0140
    Residual |  26.4091126   103  .256399152           R-squared     =  0.1276
-------------+------------------------------           Adj R-squared =  0.0852
       Total |   30.271143   108  .280288361           Root MSE      =  .50636

------------------------------------------------------------------------------
        lgdp |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
   leu_presc |   -.182454   .1502231    -1.21   0.227    -.4803861    .1154781
  leu_schled |   .1872707   .1568472     1.19   0.235    -.1237988    .4983402
   eu_teched |  -2.39e-07   1.38e-07    -1.73   0.087    -5.13e-07    3.49e-08
  leu_highed |   .0868166   .0395865     2.19   0.031     .008306    .1653272
    eu_exped |    .000015   7.37e-06     2.03   0.045     3.44e-07    .0000296
       _cons |   8.719454    .829357    10.51   0.000      7.07462    10.36429
------------------------------------------------------------------------------
```

Рис. 3.56. Нова регресія після внесення змін

```
. estat ovtest

Ramsey RESET test using powers of the fitted values of lgdp
       Ho:  model has no omitted variables
                 F(3, 100) =      1.90
                  Prob > F =      0.1338
```

Рис. 3.57. Тест, що засвідчує правильність форми

Для того, аби з'ясувати чи існує між новими значеннями залежність проведено відповідний тест, що показав пристуність мультиколінеарності, зокрема це проявляється в 1 та 2 показника (VIF=12.40 та 11.79 відповідно) при нормативному 5.66

```
. estat vif
```

Variable	VIF	1/VIF
leu_schled	12.40	0.080613
leu_presc	11.79	0.084849
eu_exped	1.59	0.630330
eu_teched	1.38	0.722413
leu_highed	1.16	0.865304
Mean VIF	5.66	

Рис. 3.58. Multicolinearity test

Для початку викинемо з моделі такий показник як кількість школярів. Маємо таке рівняння регресії. Повторний VIF тест показав позитивну тенденцію (Рис. 3.59.)

```
. reg lgdp leu_presc  eu_teched leu_highed  eu_exped

      Source |       SS       df       MS              Number of obs =     115
-------------+------------------------------           F(  4,   110) =    3.94
       Model |  3.9245153     4  .981128826           Prob > F      =  0.0050
    Residual | 27.3772361   110  .248883964           R-squared     =  0.1254
-------------+------------------------------           Adj R-squared =  0.0936
       Total | 31.3017514   114  .274576766           Root MSE      =  .49888

------------------------------------------------------------------------------
        lgdp |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
   leu_presc |  -.0108739   .0468358    -0.23   0.817    -.1036913    .0819436
  eu_teched  |  -2.22e-07   1.30e-07    -1.71   0.091    -4.80e-07    3.60e-08
 leu_highed  |   .0800874   .0381927     2.10   0.038     .0043984    .1557765
   eu_exped  |   .0000167   6.43e-06     2.60   0.011     3.96e-06    .0000295
       _cons |   8.995191   .7556091    11.90   0.000     7.497751    10.49263
------------------------------------------------------------------------------
```

Рис. 3.59. Регресія після відкидання змінних

```
. estat vif
```

Variable	VIF	1/VIF
eu_exped	1.45	0.687399
eu_teched	1.29	0.776774
leu_presc	1.24	0.803354
leu_highed	1.15	0.872191
Mean VIF	1.28	

Рис. 3.60. Повторні результати тесту

Тест Жарке-Бера показав, що залишки в моделі розподілені по нормальному закону.

```
. sktest Residuals

                    Skewness/Kurtosis tests for Normality
                                                       ------- joint ------
    Variable |   Obs   Pr(Skewness)   Pr(Kurtosis)  adj chi2(2)   Prob>chi2
-------------+-------------------------------------------------------------
   Residuals |    16       0.3041        0.3335        2.28        0.3197
```

Рис. 3.61. Pr(Skewness) та Pr (Kurtosis) для моделі

Отже, тест Бройша-Пегана дає наступний результат, оскільки значення (Prop>chi2)>0,05, то ми приймаємо нульову гіпотезу та стверджуємо про відсутність гетероскедастичності в моделі.

```
. estat hettest

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
         Ho: Constant variance
         Variables: fitted values of lgdp

         chi2(1)      =     0.14
         Prob > chi2  =   0.7055
```

Рис. 3.62. Значення отриманих показників тесту

З рівнем значимості в 90% можемо стверджувати, що:

1. При збільшенні числа випущених з коледжів на 1 особу, рівень ВВП на душу населення знизиться на 0,0222e-07%
2. При зростанні кількості здобувачів вищої освіти на 1%, рівень ВВП на душу населення зросте на 0,0008%
3. При зростанні вкладень на галузь на 1 млн. дол. Рівень ВВП на душу населення зросте на 0, 000000167%

3.2. Напрямки підвищення рівня розвитку економічної системи під впливом культури, освіти та науки

Таблиця 3.1

Результати створених моделей

Сектори та їх показники впливу на економічну систему	Україна	Країни ЄС
	Показник чинить вплив	
Освіта		
Кількість здобувачів дошкільної освіти	Ні	Ні
Кількість школярів	Ні	Ні
Кількість осіб у закладах професійної освіти	Ні	Так
Студенти вищих навчальних закладів	Так	Так
Витрати на сектор	Так	Так
Культура		
Витрати на культуру	Так	Так
Іноземці, що відвідали країну (по культурному туризму)	Так	Ні
Особи, що задіяні в культурній діяльності	Ні	Ні
Підприємства, що наразі активно провадять діяльність в цій сфері	Так	Так
Наука		
Працюючі в науковій сфері	Так	Так
Витрати на наукові провадження	Так	Так
Наукові розробки	Ні	Так
Наукові організації	Так	Ні

Джерело: *розроблено автором*

В ході проведених досліджень було з’ясоване наступне:

Україна відзначається зростанням частки культурної індустрії та активним залученням ресурсів в розвиток цієї ніші. Побудовані моделі показали, що економічна система отримає позитивний ефект у тому разі, якщо фокусуватись на:

1. Розвитку діяльності компаній, підтримці підприємницької діяльності та залученні необхідних інструментів для здійснення ними виробництва в даній галузі.

2. Грошовій підтримці даного сектору та прямому фінансуванні, щоб дати можливість забезпечити міцний фундамент для позитивної динаміки.

Суттєвим фактором стало те, що неефективність економіки виникатиме, якщо й надалі фокусуватись на туризмі. Згідно оцінки, культурний туризм негативно проявляє себе та не справляє позитивний ефект. Насамперед це може бути асоційованим з великими напливами туристів, що можуть завдати шкоди історичним пам'яткам, чи витратами, необхідними для їх обслуговування всередині країни.

Моделі для ситуації Європи в свою чергу показали аналогічну тенденцію, оскільки:

1. Європа активно пропагує міжнародну співпрацю в розрізі іноземного партнерства, створення фінансових програм по обміну знань, залучені митців галузі та сприянню мобільності серед них.
2. Фокус на туризмі, чи збільшенні робочого персоналу не чинить ніякого впливу на динаміку ВВП.

Галузь науки також не відстає. Розраховані показники показали ситуацію при якій в Україні:

1. Вкладення в наукові організації та підтримка їх діяльності ще не зумовлює та не гарантує ефективність ВВП, варто дослідити глибинні аспекти функціонування галузі в її структурі, оскільки за дослідженими джерелами, влада суттєво інвестує та спрямовує видатки в різних формах на розвиток, що є не зовсім раціональним з точки зору отриманої оцінки по моделі.
2. Варто звернути на становище із працевлаштуванням, адже значна частка даного сектору робить свій вплив саме за рахунок цього фактора. Необхідно приймати міри стосовно забезпечення умов та робочих місць.
3. Підвищення економічного добробуту в країні спостерігається за рахунок інвестування в розробки наукового напрямку. Варто переглянути та переосмислити план управління даним напрямком

Задля імплементації інновацій та підвищення свого статусу та іміджу на фоні інших країн.

Розвиток економічних процесів у Європі насамперед:

1. Не обов'язково визначається вкладеннями в даний сектор, що показали фінальні підрахунки регресій.
2. Проявляє себе активно при зростанні числа питомої ваги наукових розробок та зайнятості в структурі ВВП.

Стосовно освітньої ніші, то змодельовано таку ситуацію при якій:

1. Витрати на освітні послуги чинять зворотній ефект та не сприяють зростанню частки ВВП. Це насамперед свідчить про нераціональне застосування та розподіл фінансових коштів з боку держави.
2. Рівень економічного становища залежить від частки освіченого населення, а саме осіб з завершеною вищою освітою. Можна відзначити, що варто удосконалювати діяльність пов'язану з наданням таких послуг та зміщення в сторону підтримки процесу передачі знань, розширенню можливостей для їх здобуття, модифікації уже існуючих програм, відкриття грантів та надання допомоги для просування даного напрямку.

Також відзначається суттєвий дисбаланс серед решти напрямків надання різних рівнів знань, в тому числі технічної, дошкільної чи дошкільної. Згідно проведеної оцінки, такі фактори не допомагають в розвитку та не мають ніякого ефекту стосовно розбудови національної економіки. Можна припустити, що це зумовлено відсутністю чіткої та визначеної схеми організації таких установ.

В такому разі країні необхідне пожвавлення процесу вищих навчальних закладів з метою дотримання ефективного та якісного рівня фахівців, створення такої картини при якій їхні навчики відповідатимуть вимогам працедавців, розробки дій задля імплементації новітніх способів передачі та отримання знань та впровадження посилених підходів щодо найоптимальнішого використання освітнього потенціалу.

Щодо Європи, то основна відмінність полягає у:

1. Впливі частки тих, хто вчиться в коледжах, оскільки як показала модель, чим вища чисельність такого угрупування, тим вищі показники економіки можна дістати в результаті.
2. Аналогічно попередій моделі, економіка країн зростатиме від збільшення людей, що закінчили навчання у вузах.
3. Витрати є рушієм прогресу, оскільки вкладення зумовлюють прискорення руху валового продукту в країнах.

Щодо подальших напрацювань та способів вивчення можна проаналізувати як саме ці ж чинники впливають в розрізі окремих напрямків. Приміром, якщо в роботі уже оцінено те як саме впливають видатки на сектор, то варто проаналізувати в розрізі яких саме видатків та їх форм відбувається цей вплив. Наприклад, варто зосередитись на фінансуванні власними силами з державного бюджету, чи розвиток такого сектору зумовлюється лише допомогою інвесторів та грантових програм. Також можна оцінити за рахунок яких саме розробок (якого напрямку) відбувається найбільший прогрес. Це допоможе показати сильні сторони та відповідно зрозуміти куди саме інвестувати, щоб отримати максимальну користь.

Культура проявляє себе не лише як діючий сектор, можна також оцінити як саме відвідуваність закладів цієї індустрії позначиться на добробуті населення та чи зумовлюють походи в культурні установи ріст економіки. Освіту можна вивчати також не лише як сукупність інтелектуальних надбань та досягнень але й через функціонування установ та організацій в розрізі тих послуг, що вони забезпечують населення.

ВИСНОВКИ

Отже, в процесі досліджень було вивчено теоретичні особливості становлення досліджуваних категорій. Було визначено, вивчено та проаналізовано основні фактори, що впливають на економічну систему. Було вивчено основні методики та прийоми за якими вивчали подібну тематику вчені інших країн та на основі цього запропоновано власну економетричну модель, що дала зрозуміти основні залежності між результуючими та результативними показниками. Для дослідження було використано математичний апарат STATA, оскільки функціонал та можливості такого програмного продукту відповідає необхідним вимогам та дозволяє у нашому випадку швидко здійснити всі необхідні розрахунки для всіх видів рядів як часових так і панельних, швидко провести трансформацію вибірок, необхідні економетричні тести ітд.

Створена регресійна модель дозволить не лише вияснити конкретні фактори, що є рушієм для економічної системи із 3 основних напрямків, але й зрозуміти цінність такої розробки для країн ЄС, та вивчити чи є такі моделі актуальними для економік обох угрупувань.

Створення моделей сприяє змінам в веденні економічної політики, адже саме через визначення показники, які впливають на стан ефективності економіки можна сфокусуватись на розвитку окремих ланок та посилити їх діяльність, стимулювати розвиток та визначити для себе подальших хід дій задля забезпечення сталого розвитку.

Результат розробок має практичне застосування, так як модель підтверджує її адекватність та відповідність усім умовам проведених тестувань та перевірок на вищезазначені умови. Використання такої моделі може здійснюватись Органами вищих установ для прийняття раціональних рішень щодо структуризації закладів, формування бюджету на вивчені ланки, планування діяльності та суміжніх видів діяльності так, щою це максимально запровадило ефективну політику в економіці держави. Така стратегія дозволить забезпечити оптимізацію наявних засобів та ресурсів та спланувати подальший

хід розвитку з врахуванням існуючих вивчень та отриманих знань в ході проведених досліджень.

На базі проведених розрахунків було здійснено оцінку загального стану та запропоновано необхідні рекомендації щодо стратегії розвитку.

.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Поняття про системи господарювання. Сутність ринку та його структура. URL: http://cpto.dp.ua/public_html/posibnyky/posibnyk/page3.html (дата звернення: 8.04.2020)

2. Economic systems. A means by which governments organize and distribute available resources, services, and goods across a geographic region or country.: URL:https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/economics/economic-system/ (дата звернення: 9.05.2020)

3. Культура и экономика. Обзор взаимосвязей. URL: https://gtmarket.ru/laboratory/expertize/2006/2561(дата звернення: 9.05.2020)

4. Культура и экономика. Кто на кого влияет. URL: https://www.culturepartnership.eu/article/kuljtura-i-ekonomika-kto-na-kogo-vliyaet (дата звернення: 23.05.2020)

5. Культура и экономика. URL: https://www.grandars.ru/college/sociologiya/kultura-i-ekonomika.html (дата звернення: 13.06.2020)

6. Культура в экономической науке. URL: https://postnauka.ru/longreads/66853 (дата звернення: 18.06.2020)

7. Культура и экономика. Характер взаимосвязей. URL: http://culturolog.ru/content/view/709/107/ (дата звернення: 23.06.2020)

8. Социокультурная экономика: как культура влияет на экономику, а экономика на культуру URL: https://lk.msu.ru/course/view?id=1798 (дата звернення: 27.06.2020)

9. Економічна привабливість української культури. Аналітична доповідь. URL: https://www.slideshare.net/IER_Kyiv/ss-197491793 (дата звернення: 29.06.2020)

10. Сприяння розвитку культури заради сильнішої України. URL: https://www.euneighbours.eu/sites/default/files/publications/2018-05/Culture_Ukraine_UKR_0.pdf (дата звернення: 29.06.2020)

11. Розвиток підприємницької діяльності у сфері культури. URL: https://osvita.ua/vnz/reports/culture/10389/ (дата звернення:2.07.2020)

12. Кульутрний туризм. Непрості відносини. URL: https://zaxid.net/kulturniy_turizm__neprosti_vidnosini_n1506840 (дата звернення: 2.07.2020)

13. Культурний туризм як чинник соціально-економічного розвитку територій. URL: https://tourlib.net/statti_ukr/parfinenko4.htm (дата звернення: 6.07.2020)

14. Креативна економіка в Європі. 5 кроків до злету. URL: https://www.culturepartnership.eu/ua/article/creative-economy-steps-to-rise (дата звернення: 12.07.2020)

15. Культура в Европе. Здесь живет многообразие. URL: https://www.deutschland.de/ru/topic/kultura/kultura-v-evrope-zdes-zhivet-mnogoobrazie (дата звернення: 18.07.2020)

16. Позиції культурної індустрії в економіці ЄС. URL: http://www.investplan.com.ua/pdf/1_2019/11.pdf (дата звернення: 23.07.2020)

17. Креативна економіка. Шлях вперед. URL: https://www.culturepartnership.eu/ua/article/creative-economy-steps-to-rise (дата звернення: 29.07.2020)

18. Аналіз бюджетної політики країн ЄС та України у сфері формування та використання державних податків. URL: http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Vnbu_2013_9_4.pdf (дата звернення: 4.08.2020)

19. Роль освіти в економічному розвитку суспільства. URL: https://ev.nmu.org.ua/docs/2013/3/EV20133_021-030.pdf (дата звернення: 12.08.2020)

20. Роль освіти для економічного росту та розвитку суспільства. URL: http://www.economy.in.ua/pdf/7_2015/3.pdf (дата звернення: 15.08.2020)

21. Вища освіта як чинник розвитку економіки. URL: http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/174/1/45.pdf (дата звернення: 20.08.2020)

22. Освіта як чинник соціально-культурного розвитку держави. URL: https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2017/12/143.pdf (дата звернення: 24.08.2020)

23. Вища освіта як чинник розвитку національної економіки. URL: http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/bitstream/123456789/174/1/45.pdf (дата звернення: 28.08.2020)

24. Система освіти в Україні. URL: https://www.eduget.com/news/sistema_osviti_v_ukraini-115 (дата звернення: 30.08.2020)

25. Освіта в Україні. Базові індикатори. URL: https://mon.gov.ua/storage/app/media/nova-ukrainska-shkola/1serpkonf-informatsiyniy-byuleten.pdf (дата звернення: 2.09.2020)

26. Освітні системи країн ЄС. URL: http://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/9019/1/Sysoieva%20Osvitni%20s.pdf (дата звернення: 5.09.2020)

27. Європейська політика вищої освіти. URL: https://knute.edu.ua/file/MjkyMQ==/01d626453878c72a91c026651e5a0735.pdf (дата звернення: 12.09.2020)

28. Світовий досвід і тенденції розвитку вищої освіти. URL: https://dspace.nuph.edu.ua/bitstream/123456789/16784/1/%D0%A1%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9%20%D0%B4%D0%BE%D1%81%D0%B2%D1%96%D0%B4_%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4

%20%D1%80%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BC.pdf (дата звернення: 15.09.2020)

29. Роль освіти і науки для економічного росту та розвитку. URL: http://www.economy.in.ua/pdf/7_2015/3.pdf (дата звернення: 19.09.2020)

30. Наука та інноваційний розвиток суспільства. URL: https://core.ac.uk/download/pdf/156870984.pdf (дата звернення: 23.09.2020)

31. Філософська оцінка впливу науки та техніки на суспільство. URL: https://osvita.ua/vnz/reports/philosophy/12981/ (дата звернення: 24.09.2020)

32. Вплив освіти на економічну динаміку. URL: http://eip.org.ua/docs/EP_14_4_110_uk.pdf (дата звернення: 26.09.2020)

33. Як інновації впливають на економіку. URL: https://businessviews.com.ua/ru/economy/id/jak-innovaciji-vplivajut-na-ekonomiku-rozjasnjujemo-teoriju-nobelivskogo-laureata-1910/ (дата звернення: 29.09.2020)

34. Особливості розвитку інноваційної політики Європейського Союзу: виклики для України URL: http://www.nas.gov.ua/siaz/Ways_of_development_of_Ukrainian_science/article/14086.2.1.019.pdf (дата звернення: 1.10.2020)

35. Основные тренды современного развития науки в странах северной Европы. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-trendy-sovremennogo-razvitiya-nauki-v-stranah-severnoy-evropy/viewer (дата звернення: 12.09.2020)

36. Понятие национальной економики. URL: https://ido.tsu.ru/other_res/hischool/ec_ross/tema1.html (дата звернення: 16.09.2020)

37. Как культура управляет економикой. URL: https://iq.hse.ru/news/185414321.html (дата звернення: 18.09.2020)

38. Культура и економическое развитие. Существует ли связь. URL: https://www.hse.ru/data/379/846/1235/Lebedeva.doc (дата звернення: 22.09.2020)

39. Культура институты и економический рост. URL: https://archive.econ.msu.ru/ext/lib/Category/x0c/xe4/3300/file/2_Mokyr_rus.pdf (дата звернення: 26.09.2020)

40. Экономика культуры и культура экономики: институциональный аспект. URL:https://archive.econ.msu.ru/ext/lib/Category/x0c/xe4/3300/file/2_Mokyr_rus.pdf (дата звернення: 27.09.2020)

41. Экономика и культура. Прямые и обратные связи. URL: http://www.econorus.org/consp/files/kovn.doc (дата звернення: 3.10.2020)

42. Информационное общество как один из феноменов развития экономики URL: https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnoe-obschestvo-kak-odin-iz-fenomenov-razvitiya-ekonomiki (дата звернення: 10.10.2020)

43. Measuring the impact of science. URL: http://www.csiic.ca/PDF/Godin_Dore_Impacts.pdf (дата звернення: 13.10.2020)

44. Роль образования в економическом развитии страны. URL: https://www.researchgate.net/publication/337697032_Rol_obrazovania_v_ekonomicheskom_razvitii_strany (дата звернення: 17.10.2020)

45. Образование и економический рост. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/obrazovanie-i-ekonomicheskiy-rost-1/viewer (дата звернення: 23.10.2020)

46. http://ecsocman.hse.ru/data/2011/05/06/1268032613/5.pdf (дата звернення: 27.10.2020)

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Ttest для показників моделювання впливу культури на економічну систему країн ЄС

Ttest для Cultemployment (count of workers)

```
Two-sample t test with equal variances
------------------------------------------------------------------------------
   Group |     Obs        Mean    Std. Err.   Std. Dev.   [95% Conf. Interval]
---------+--------------------------------------------------------------------
       0 |     126    95.39444    5.197698    58.34402    85.10755    105.6813
       1 |      41    581.9073     45.5534    291.6841    489.8405    673.9742
---------+--------------------------------------------------------------------
combined |     167    214.8377    20.05569    259.1766    175.2406    254.4348
---------+--------------------------------------------------------------------
    diff |           -486.5129    27.38823               -540.5894   -432.4363
------------------------------------------------------------------------------
    diff = mean(0) - mean(1)                                      t = -17.7636
Ho: diff = 0                                     degrees of freedom =      165

    Ha: diff < 0                 Ha: diff != 0                 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.0000         Pr(|T| > |t|) = 0.0000          Pr(T > t) = 1.0000

Two-sample Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney) test

cultemplo~_1 |      obs    rank sum    expected
-------------+---------------------------------
           0 |      126        8001       10584
           1 |       41        6027        3444
-------------+---------------------------------
    combined |      167       14028       14028

unadjusted variance    72324.00
adjustment for ties       -1.30
                      ----------
adjusted variance      72322.70

Ho: cultem~t(culte~_1==0) = cultem~t(culte~_1==1)
             z =  -9.605
    Prob > |z| =   0.0000
```

Investment (Count of investment)

```
Two-sample t test with equal variances
------------------------------------------------------------------------------
   Group |     Obs        Mean    Std. Err.   Std. Dev.   [95% Conf. Interval]
---------+--------------------------------------------------------------------
       0 |     117    174145.1    17468.19    188947.3    139547.2      208743
       1 |      51     1998143      125080    893249.6     1746913     2249374
---------+--------------------------------------------------------------------
combined |     168    727858.8     76035.5    985532.7    577744.1    877973.5
---------+--------------------------------------------------------------------
    diff |            -1823998    86422.51               -1994627    -1653369
------------------------------------------------------------------------------
    diff = mean(0) - mean(1)                                      t = -21.1056
Ho: diff = 0                                     degrees of freedom =      166

    Ha: diff < 0                 Ha: diff != 0                 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.0000         Pr(|T| > |t|) = 0.0000          Pr(T > t) = 1.0000

Two-sample Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney) test

investment_1 |      obs    rank sum    expected
-------------+---------------------------------
           0 |      117        6903      9886.5
           1 |       51        7293      4309.5
-------------+---------------------------------
    combined |      168       14196       14196

unadjusted variance    84035.25
adjustment for ties       -0.43
                      ----------
adjusted variance      84034.82

Ho: invest~t(inves~_1==0) = invest~t(inves~_1==1)
             z = -10.292
```

Culttourism(Count of tourists)

```
Two-sample t test with equal variances
------------------------------------------------------------------------------
   Group |     Obs        Mean    Std. Err.   Std. Dev.   [95% Conf. Interval]
---------+--------------------------------------------------------------------
       0 |     112    10335.14    621.2268    6574.446    9104.133    11566.14
       1 |      54    64823.47    6280.267    46150.35    52226.85    77420.09
---------+--------------------------------------------------------------------
combined |     166    28060.26    2871.541    36997.22    22390.56    33729.96
---------+--------------------------------------------------------------------
    diff |           -54488.34    4437.902               -63251.13   -45725.55
------------------------------------------------------------------------------
    diff = mean(0) - mean(1)                                      t = -12.2779
Ho: diff = 0                                     degrees of freedom =      164

    Ha: diff < 0                 Ha: diff != 0                 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.0000         Pr(|T| > |t|) = 0.0000          Pr(T > t) = 1.0000

Two-sample Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney) test

culttouri~_1 |      obs    rank sum    expected
-------------+---------------------------------
           0 |      112        6328        9352
           1 |       54        7533        4509
-------------+---------------------------------
    combined |      166       13861       13861

unadjusted variance    84168.00
adjustment for ties        0.00
----------------------------------
adjusted variance      84168.00

Ho: cultto~m(cultt~_1==0) = cultto~m(cultt~_1==1)
             z = -10.423
    Prob > |z| =   0.0000
```

Cultenterprices(Count of enterprices)

```
Two-sample t test with equal variances
------------------------------------------------------------------------------
   Group |     Obs        Mean    Std. Err.   Std. Dev.   [95% Conf. Interval]
---------+--------------------------------------------------------------------
       0 |     107    10137.04    656.1121    6786.876    8836.232    11437.84
       1 |      61     63521.2    4110.838    32106.67     55298.3     71744.1
---------+--------------------------------------------------------------------
combined |     168    29520.57    2514.951    32597.49    24555.38    34485.77
---------+--------------------------------------------------------------------
    diff |           -53384.16    3216.723               -59735.12    -47033.2
------------------------------------------------------------------------------
    diff = mean(0) - mean(1)                                      t = -16.5958
Ho: diff = 0                                     degrees of freedom =      166

    Ha: diff < 0                 Ha: diff != 0                 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.0000         Pr(|T| > |t|) = 0.0000          Pr(T > t) = 1.0000

Two-sample Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney) test

cultenter~_1 |      obs    rank sum    expected
-------------+---------------------------------
           0 |      107        5778      9041.5
           1 |       61        8418      5154.5
-------------+---------------------------------
    combined |      168       14196       14196

unadjusted variance    91921.92
adjustment for ties       -0.12
----------------------------------
adjusted variance      91921.80

Ho: culten~s(cult~s_1==0) = culten~s(cult~s_1==1)
             z = -10.764
    Prob > |z| =   0.0000
```

ДОДАТОК Б

Код, що був використаний для здійснення розрахунків моделі впливу культури на економічну систему країн ЄС

```
clear all

set more off

set memory 500m

import excel "C:\Users\Admin\Desktop\DOLGOVAD\panel.xlsx", sheet("Лист1") firstrow

xtset country year

label variable gdp "GDP PC euro per capita "

label variable cultemployment "Count of workers"

label variable investment "Count of investment"

label variable culttourism "Count of tourists"

label variable cultenterprices "Count of enterprices"

egen gdp1=pctile(gdp), p(5)

egen gdp2=pctile(gdp), p(95)

replace gdp=. if gdp<gdp1

replace gdp=. if gdp>gdp2

egen  cultemployment1=pctile(cultemployment), p(5)

egen  cultemployment2=pctile(cultemployment), p(95)

replace  cultemployment=. if  cultemployment<cultemployment1

replace  cultemployment=. if cultemployment>cultemployment2

egen investment1=pctile(investment), p(5)

egen investment2=pctile(investment), p(95)

replace investment=. if investment<investment1

replace investment=. if investment>investment2

egen culttourism1=pctile(culttourism), p(5)

egen culttourism2=pctile(culttourism), p(95)

replace culttourism=. if culttourism<culttourism1
```

```
replace culttourism=. if culttourism>culttourism2
egen cultenterprices1=pctile(cultenterprices), p(5)
egen cultenterprices2=pctile(cultenterprices), p(95)
replace cultenterprices=. if cultenterprices<cultenterprices1
replace cultenterprices=. if cultenterprices>cultenterprices2
egen modegdp=mode(gdp), minmode
display modegdp
egen modecultemployment=mode(cultemployment), minmode
display modecultemployment
egen modeinvestment=mode(investment), minmode
display modeinvestment
egen modeculttourism=mode(culttourism), minmode
display modeculttourism
egen modecultenterprices=mode(cultenterprices), minmode
display modecultenterprices
di (r(sd)/r(mean))*100
foreach j in cultemployment investment culttourism cultenterprices{
egen mod`j'= mode(`j'), maxmode
 g mod1`j'=(`j'<mode`j')
 }
 foreach d in cultemployment investment culttourism cultenterprices{
 egen p25`d'=pctile(`d'),p(25)
 egen p50`d'=pctile (`d'),p(50)
 egen p75`d'=pctile (`d'),p(75)
 g gr1`d'=(`d'<p25`d')
 g gr2`d'=(`d'>p25`d' & `d'<p75`d')
 g gr3`d'=(`d'>p75`d')
 }
```

```
gladder gdp
gladder cultemployment
gladder investment
gladder culttourism
gladder cultenterprices
generate lgdp=ln(gdp)
generate lcultemployment=ln(cultemployment)
generate linvestment=ln(investment)
generate lculttourism=ln(culttourism)
generate lcultenterprices=ln(cultenterprices)
foreach a in cultemployment investment culttourism cultenterprices{
d `a'
egen avmn_`a'=mean(`a')
g `a'_1 =(`a'>=avmn_`a')
ttest `a', by(`a'_1)
ranksum `a', by(`a'_1)
}
correlate gdp  cultemployment investment culttourism  cultenterprices
 pwcorr gdp  cultemployment investment culttourism  cultenterprices
 reg gdp  cultemployment investment culttourism  cultenterprices
 estat vif
 sw, pr(.2): reg gdp  cultemployment investment culttourism  cultenterprices
 reg gdp  investment   cultenterprices
 estat ovtest
 reg gdp   investment  cultenterprices
reg lgdp  linvestment   lcultenterprices
reg gdp  linvestment lcultenterprices
reg lgdp   investment   cultenterprices
```

```
generate inventer = investment*cultenterprices
reg gdp   investment   cultenterprices  inventer
generate investment_2 = investment^2
generate cultenterprices_2 = cultenterprices^2
reg gdp    investment   cultenterprices investment_2
reg gdp    investment culttourism  cultenterprices  cultenterprices_2
generate d1 = 0
replace d1= 1 if gdp>4500
//
reg gdp   investment  cultenterprices d1
reg lgdp  linvestment   lcultenterprices d1
reg gdp  linvestment lcultenterprices d1
reg lgdp   investment   cultenterprices d1
reg gdp   investment   cultenterprices  inventer  d1
reg gdp    investment   cultenterprices investment_2 d1
reg gdp    investment culttourism  cultenterprices  cultenterprices_2 d1
//
su  gdp   investment  cultenterprices if e(sample)
su  lgdp  linvestment   lcultenterprices if e(sample)
su  gdp  linvestment lcultenterprices if e(sample)
su lgdp   investment   cultenterprices if e(sample)
su gdp   investment   cultenterprices  inventer if e(sample)
su  gdp    investment   cultenterprices investment_2 if e(sample)
su  gdp    investment culttourism  cultenterprices  cultenterprices_2 if e(sample)
//
reg gdp   investment  cultenterprices
estimates store m1, title(Model 1)
reg lgdp  linvestment   lcultenterprices
```

```
estimates store m2, title(Model 2)
reg gdp  linvestment lcultenterprices
estimates store m3, title(Model 3)
reg lgdp   investment   cultenterprices
estimates store m4, title(Model 4)
reg gdp   investment   cultenterprices  inventer
estimates store m5, title(Model 5)
reg gdp    investment   cultenterprices investment_2
estimates store m6, title(Model 6)
reg gdp    investment culttourism  cultenterprices  cultenterprices_2
estimates store m7, title(Model 7)
ssc install estout
estout m1 m2 m3 m4 m5 m6 m7, cells("t")
//
reg gdp   investment  cultenterprices
predict Residuals, r
sktest Residuals
graph dot gdp  investment  cultenterprices
avplots, recast(line)
rvfplot
histogram Residuals, normal
//
estat hettest
//
reg gdp  investment   cultenterprices
predict  gdp_predict if e(sample)
predict gdp_resid, res
sum gdp_resid
```

```
scatter  investment gdp_predict

scatter  investment gdp_resid

scatter  cultenterprices  gdp_predict

scatter  cultenterprices  gdp_resid

//ols regression with default standard errors

reg  gdp  investment   cultenterprices

// robust(OLS)

reg  gdp  investment  cultenterprices,robust

//hetero

reg  gdp  investment  cultenterprices

predict double ubat, resid

g double absu = abs(ubat)

twoway (scatter absu investment) (lowess absu investment, bw(.4) lw(thick)), scale (1.2) xscale(titleg(*5))
yscale(titleg(*5)) plotr(style(none)) name(gls1)

twoway (scatter absu cultenterprices) (lowess absu cultenterprices, bw(.4) lw(thick)), scale (1.2)
xscale(titleg(*5)) yscale(titleg(*5)) plotr(style(none)) name(gls2)

graph combine gls1 gls2

estat hettest investment  cultenterprices, mtest

//

reg  gdp  investment   cultenterprices

g double uhatsq = ubat^2

g double one = 1

nl (uhatsq = exp({xb: investment one})), nolog

predict double varu, yhat

reg gdp   investment   cultenterprices [aweight =1/varu]

//

ssc install ivreg2

ssc install ranktest

reg gdp  investment  cultenterprices
```

```
predict res, r

ivregress 2sls res lculttourism (investment   = cultenterprices)

estat endogenous

//

estat firststage

//

ssc install ivreset

 reg gdp  investment  cultenterprices

 ivreset

 //

 ssc install weakivtest

ssc install avar

ivregress 2sls gdp cultenterprices (investment   = lculttourism)

weakivtest

//

ssc install overid

estat overid

//

ssc install ivhettest

 reg gdp  investment lculttourism  cultenterprices

 ivhettest
```

ДОДАТОК В

Дані, що використані для моделювання явища

country	year	gdp	cultemployment	investment	culttourism	cultenterprices
1	1	33700	182,6	890682	10158,99	38386
1	2	33600	169,9	766944	12211,15	37794
1	3	33800	183,8	749552	12067,01	38813
1	4	34100	181,5	801386	12872,67	38381
1	5	34400	179,4	785983	14617,16	38677
2	1	34900	197,8	793684,5	13951,29	38911
2	2	5300	76,8	31024	3423,76	10146
2	3	5400	78,2	33185	3742,66	9982
2	4	5500	78,2	39083	3578,6	9845
2	5	5700	83,8	46389	2914,11	9913,5
3	1	6000	84,3	53733	3419,78	9879,25
3	2	6300	85,1	50061	5268	10240
3	3	15100	184,2	710948	31406,31	44937,63
3	4	15000	191,4	620273	29608,21	44951,75
3	5	15400	191,2	651681	31442,03	44923,5
4	1	16200	187	707278	28731,51	44980
4	2	16500	210,2	978512	31607,47	44867
4	3	17200	204,3	842895	34413,1	45093
4	4	44200	125,9	404239	26443,3	11693
4	5	44400	125	352578	29281,21	12175
5	1	44900	123,5	367250	30211,81	12265
5	2	45300	126,1	374865	30118,47	12272
5	3	45800	125,6	371705	27320,12	12598
5	4	46500	122	373285	28719,3	12391
5	5	33400	1689,5	5519251	199766	107185
6	1	33500	1660	4858301	207226,6	109134
6	2	34100	1642,2	5108807	197188,9	109383
6	3	34400	1643,5	5865736	210083,3	114446
6	4	34900	1656,5	5716422	213495,4	124277
6	5	35500	1663,7	5791079	202296,1	128631
7	1	12500	35,5	58999	2513,88	2112
7	2	12800	34,7	88697	2449,85	2317
7	3	13200	28,9	64045	3285,97	2535
7	4	13400	33,7	63100	3293,65	2726
7	5	13900	34,2	63436	3743,08	2885
8	1	14600	35,9	63268	3830,93	3138
8	2	37900	65,7	635674	10736,78	11231
8	3	38200	71,6	585964	10710,6	1995
8	4	41300	74,7	425331	10830,76	6613
8	5	51200	74,6	406555	11720,06	4304
9	1	53100	79,6	351421	12406,35	5458,5
9	2	56400	76,5	378988	13379,73	4881,25
9	3	17200	128,5	105756	6778,2	50405

9	4	16800	121,8	99470	5162,64	46538
9	5	17000	112,9	103079	5971,72	43458
10	1	17100	103,9	117534	5452,54	38289
10	2	17100	118,2	146251	5192,32	40873,5
10	3	17400	120,5	131892,5	5322,43	32962
10	4	22200	551,5	688252	124268,3	40435
10	5	21900	552,5	655476	121547,5	38997
11	1	22300	583,4	717291	118949,7	39716
11	2	23100	607,3	707864	129381,1	39356,5
11	3	23800	634,2	916792	136718	39536,25
11	4	24500	671,6	812328	144731,4	39446,38
11	5	31200	863,2	2197587	203184,7	135999
12	1	31200	894,9	2604730	203602,3	153425,5
12	2	31300	884,6	2389404	205903,8	160140
12	3	31500	848,5	2810697	183110,6	170852
12	4	31800	889,1	2775935	179613,7	188243
12	5	32300	939,4	2793316	196173,6	159860
13	1	10300	57,6	26694	7284,47	6684
13	2	10300	52,3	25322	7709,38	6440
13	3	10300	59,3	39449	6649,82	6524
13	4	10700	53,7	56296	5653,5	6647
13	5	11100	48,7	67300	3757,67	6658
14	1	11500	57,5	61798	4057,75	6615
14	2	26000	812,7	2114067	55155,46	194205
14	3	25400	784,3	1971628	46424,99	186626
14	4	25400	781,3	2067381	46881,23	186484
14	5	25600	785,6	2245562	43875,35	179423
15	1	26000	765,8	2250521	50828,76	177823
15	2	26400	825,5	2248042	50794,93	176020
15	3	21800	11,5	8031	2283,61	2135
15	4	20600	11,9	16175	2172,98	2114
15	5	20500	11,1	12642	2270,23	2109
16	1	21000	12,1	2801	2197,13	2115,5
16	2	22000	12,6	1892	2379,84	2093
16	3	22700	13,4	2346,5	2514,96	2138
16	4	9700	31,6	56227	4752,6	3134
16	5	10000	34,7	67571	3980,39	2989
17	1	10300	34,7	85171	4369,74	3506
17	2	10700	36,2	98380	3972,36	3759
17	3	11000	40,1	117829	4071,86	3913
17	4	11700	36	108104,5	3969,18	4609
17	5	10300	47,5	43638	3591,82	5281
18	1	10800	49,1	43463	3697,25	6334
18	2	11300	53,1	48409	3740,47	6701
18	3	11600	53,3	54581	3796,31	6872
18	4	12000	48,9	58586	3757,5	9019
18	5	12700	49,8	56583,5	3788,28	10195
19	1	77200	12,6	33724	1354,87	1466

19	2	78000	12,4	31374	1404,24	1492
19	3	80600	14,7	26482	1540,94	1488
19	4	81300	12,9	257706	1471,64	1547
19	5	81700	13,2	28335	1411,38	1554
20	1	81800	12,4	143020,5	1441,51	1569
20	2	10000	143,1	132085	17558,34	26054
20	3	10200	151,2	121104	15303,32	25842
20	4	10700	149,9	134405	16560,04	24759
20	5	11100	155,5	128694	17283,95	23112
21	1	11300	157,1	129973	17389,45	24320
21	2	11800	147,1	129333,5	17913,94	26098
21	3	16400	6,7	15461	437,61	1966
21	4	16900	7,4	9810	457,87	2130
21	5	17900	8	10417	485,8	2048
22	1	19100	8	10135	517,74	2089
22	2	19700	8	9224	620,02	2068,5
22	3	20400	9,9	9679,5	688,39	2078,75
22	4	38300	376,1	3146191	44231,31	47839
22	5	38200	386,1	2693903	41109,7	51626
23	1	38600	381,2	3262131	40200,46	57205
23	2	39200	382,6	2839407	39309,75	71379
23	3	39800	378,3	3146183	40251,42	74983
23	4	40700	390,2	2992795	41429	80136
23	5	36400	164,3	1110692	18001,63	15720
24	1	36200	173,9	1095747	18239,89	15804
24	2	36100	163,8	1030074	18340,8	16061
24	3	36200	164,3	993249	17907,56	16502
24	4	36500	171	706546	19682,97	16646
24	5	37200	174,7	849897,5	19600,94	16663
25	1	10000	497,6	770852	45393,59	57778
25	2	10200	492,6	761582	47381,73	64370
25	3	10500	508,2	1210239	46601,12	66607
25	4	10900	530,5	2300555	48700,5	66434
25	5	11300	544,4	2364351	52548,59	69374
26	1	11800	569,2	2332453	55176,86	71020
26	2	16100	128,8	92275	12827,02	32969
26	3	16000	127,6	101326	13658,48	31892
26	4	16300	135,8	95773	13203,23	30198
26	5	16600	142,2	95136	14171,26	29174
27	1	17000	139,4	101810	14375,08	29349
27	2	17500	145,6	98473	16025,01	30470
27	3	6500	131,9	55077	16410,64	15550
27	4	6700	116,3	54775	17177,61	13799
27	5	7000	130,5	58953	16855,25	14368

ДОДАТОК Д

Ttest для показників моделювання впливу культури на економічну систему України

```
lGDP            float  %9.0g

Two-sample t test with equal variances
------------------------------------------------------------------------------
   Group |     Obs        Mean    Std. Err.   Std. Dev.   [95% Conf. Interval]
---------+--------------------------------------------------------------------
       0 |       6    12.87803    .1788382    .4380624    12.41831    13.33775
       1 |      10    14.21757    .1224977    .3873717    13.94046    14.49468
---------+--------------------------------------------------------------------
combined |      16    13.71525    .1940671    .7762683     13.3016    14.12889
---------+--------------------------------------------------------------------
    diff |           -1.339541     .209762               -1.789435   -.8896458
------------------------------------------------------------------------------
    diff = mean(0) - mean(1)                                      t =  -6.3860
Ho: diff = 0                                     degrees of freedom =       14

    Ha: diff < 0                 Ha: diff != 0                 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.0000         Pr(|T| > |t|) = 0.0000          Pr(T > t) = 1.0000

Two-sample Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney) test

      lGDP_1 |      obs    rank sum    expected
-------------+---------------------------------
           0 |        6          21          51
           1 |       10         115          85
-------------+---------------------------------
    combined |       16         136         136

unadjusted variance       85.00
adjustment for ties        0.00
----------------------------------
adjusted variance         85.00

Ho: lGDP(lGDP_1==0) = lGDP(lGDP_1==1)
             z =  -3.254
    Prob > |z| =   0.0011

                 storage  display     value
variable name      type   format      label      variable label
```

```
Clt_inv         double %10.0g                 investment in culture

Two-sample t test with equal variances
------------------------------------------------------------------------------
   Group |     Obs        Mean    Std. Err.   Std. Dev.   [95% Conf. Interval]
---------+--------------------------------------------------------------------
       0 |      13    1442.364    313.5591    1130.554    759.1772    2125.551
       1 |       3       34851    1907.012    3303.042    26645.79    43056.21
---------+--------------------------------------------------------------------
combined |      16    7706.483    3389.777    13559.11    481.3436    14931.62
---------+--------------------------------------------------------------------
    diff |           -33408.64    1043.494               -35646.71   -31170.57
------------------------------------------------------------------------------
    diff = mean(0) - mean(1)                                      t = -32.0161
Ho: diff = 0                                     degrees of freedom =       14

    Ha: diff < 0                 Ha: diff != 0                 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.0000         Pr(|T| > |t|) = 0.0000          Pr(T > t) = 1.0000

Two-sample Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney) test

   Clt_inv_1 |      obs    rank sum    expected
-------------+---------------------------------
           0 |       13          91       110.5
           1 |        3          45        25.5
-------------+---------------------------------
    combined |       16         136         136

unadjusted variance       55.25
adjustment for ties        0.00
----------------------------------
adjusted variance         55.25

Ho: Clt_inv(Clt_i~_1==0) = Clt_inv(Clt_i~_1==1)
             z =  -2.623
    Prob > |z| =   0.0087

                 storage  display     value
variable name      type   format      label      variable label
```

```
Clt_trsm        double %10.0g                 count of tourists

Two-sample t test with equal variances
------------------------------------------------------------------------------
   Group |     Obs        Mean    Std. Err.   Std. Dev.   [95% Conf. Interval]
---------+--------------------------------------------------------------------
       0 |       9    268121.9    62560.82    187682.5    123856.4    412387.4
       1 |       7     3185172    588917.3     1558129     1744143     4626201
---------+--------------------------------------------------------------------
combined |      16     1544331    448856.4     1795425    587616.6     2501046
---------+--------------------------------------------------------------------
    diff |            -2917050    518997.6                -4030189    -1803911
------------------------------------------------------------------------------
    diff = mean(0) - mean(1)                                      t =  -5.6205
Ho: diff = 0                                     degrees of freedom =       14

    Ha: diff < 0                 Ha: diff != 0                 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.0000         Pr(|T| > |t|) = 0.0001          Pr(T > t) = 1.0000

Two-sample Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney) test

  Clt_trsm_1 |      obs    rank sum    expected
-------------+---------------------------------
           0 |        9          45        76.5
           1 |        7          91        59.5
-------------+---------------------------------
    combined |       16         136         136

unadjusted variance       89.25
adjustment for ties        0.00
----------------------------------
adjusted variance         89.25

Ho: Clt_trsm(Clt_t~_1==0) = Clt_trsm(Clt_t~_1==1)
             z =  -3.334
    Prob > |z| =   0.0009

                storage  display     value
variable name     type   format      label      variable label
------------------------------------------------------------------------------
Clt_com         double %10.0g                 active enterprices in culture

Two-sample t test with equal variances
```

```
Clt_com         double %10.0g                 active enterprices in culture

Two-sample t test with equal variances
------------------------------------------------------------------------------
   Group |     Obs        Mean    Std. Err.   Std. Dev.   [95% Conf. Interval]
---------+--------------------------------------------------------------------
       0 |      11    5935.818    96.92526    321.4647    5719.855    6151.781
       1 |       5     7645.6    438.7524    981.0802    6427.428    8863.772
---------+--------------------------------------------------------------------
combined |      16    6470.125    249.4368    997.7474    5938.463    7001.787
---------+--------------------------------------------------------------------
    diff |           -1709.782    318.5509               -2393.006   -1026.558
------------------------------------------------------------------------------
    diff = mean(0) - mean(1)                                      t =  -5.3674
Ho: diff = 0                                     degrees of freedom =       14

    Ha: diff < 0                 Ha: diff != 0                 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.0000         Pr(|T| > |t|) = 0.0001          Pr(T > t) = 1.0000

Two-sample Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney) test

   Clt_com_1 |      obs    rank sum    expected
-------------+---------------------------------
           0 |       11          66        93.5
           1 |        5          70        42.5
-------------+---------------------------------
    combined |       16         136         136

unadjusted variance       77.92
adjustment for ties        0.00
----------------------------------
adjusted variance         77.92

Ho: Clt_com(Clt_c~_1==0) = Clt_com(Clt_c~_1==1)
             z =  -3.115
    Prob > |z| =   0.0018
```

ДОДАТОК Ж

Тест Дікі-Фулера для показників моделювання впливу культури на економічну систему України

```
.
. dfuller clt_trsm_d1, trend lags(0)

Dickey-Fuller test for unit root                   Number of obs   =        14

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(t)             -2.820            -4.380            -3.600            -3.240
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.1895

.
. generate clt_trsm_d2 = d2.clt_trsm
(2 missing values generated)

.
. dfuller clt_trsm_d2, trend lags(0)

Dickey-Fuller test for unit root                   Number of obs   =        13

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(t)             -3.782            -4.380            -3.600            -3.240
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0175
```

```
.
. dfuller clt_com_d1, trend lags(0)

Dickey-Fuller test for unit root                   Number of obs   =        14

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(t)             -2.963            -4.380            -3.600            -3.240
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.1426

.
. generate clt_com_d2 = d2.clt_com
(2 missing values generated)

.
. dfuller clt_com_d2, trend lags(0)

Dickey-Fuller test for unit root                   Number of obs   =        13

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(t)             -3.728            -4.380            -3.600            -3.240
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0205
```

ДОДАТОК К

Код для моделювання впливу культури на економічну систему України

```
clear all

set more off

set memory 500m

. odbc load t="t" GDP="GDP" Clt_inv="Clt_inv" Clt_trsm="Clt_trsm" Clt_emp="Clt_emp"
Clt_com="Clt_com", dsn("Excel Files") table("Ëèñò1$") dialog(complete

> )

tsset t

label variable GDP "GDP"

label variable Clt_inv "investment in culture"

label variable Clt_trsm "count of tourists"

label variable Clt_emp "employees in culture industry"

label variable Clt_com "active enterprices in culture"

gladder GDP

gladder  Clt_inv

gladder Clt_trsm

gladder  Clt_emp

gladder  Clt_com

generate lGDP=ln(GDP)

generate lClt_emp =ln(Clt_emp)

correlate GDP Clt_inv  Clt_trsm  Clt_emp  Clt_com

reg GDP Clt_inv  Clt_trsm  Clt_emp  Clt_com

estat ovtest

reg lGDP Clt_inv  Clt_trsm Clt_com

estat ovtest

estat vif
```

```
dfuller lGDP
generate lGDP_d1 = d1.lGDP
dfuller lGDP_d1, trend lags(0)
generate lGDP_d2 = d2.lGDP
dfuller lGDP_d2, trend lags(0)
dfuller Clt_inv
generate Clt_inv_d1 = d1.Clt_inv
dfuller Clt_inv_d1, trend lags(0)
generate Clt_inv_d2 = d2.Clt_inv
dfuller Clt_inv_d2, trend lags(0)
dfuller Clt_trsm
generate Clt_trsm_d1 = d1.Clt_trsm
dfuller Clt_trsm_d1, trend lags(0)
generate Clt_trsm_d2 = d2.Clt_trsm
dfuller Clt_trsm_d2, trend lags(0)
dfuller Clt_com
generate Clt_com_d1 = d1.Clt_com
dfuller Clt_com_d1, trend lags(0)
generate Clt_com_d2 = d2.Clt_com
dfuller Clt_com_d2, trend lags(0)
reg lGDP Clt_inv  Clt_trsm Clt_com
 predict Residuals, r
sktest Residuals
graph dot lGDP Clt_inv  Clt_trsm Clt_com
avplots, recast(line)
rvfplot
histogram Residuals, normal
foreach a in lGDP Clt_inv  Clt_trsm Clt_com{
```

```
d `a'

egen avmn_`a'=mean(`a')

g `a'_1 =(`a'>=avmn_`a')

ttest `a', by(`a'_1)

ranksum `a', by(`a'_1)

}
```

ДОДАТОК Л

Дані для моделювання впливу культури на економічну систему України

t	GDP	Clt_inv	Clt_trsm	Clt_emp	Clt_com
2002	225810	630,7	1890370	210	5467
2003	267344	609,03	1825649	210	5678
2004	345113	634,94	2206498	212	5800
2005	441452	719,95	2863820	218	5890
2006	544153	713,9	96567	219	5489
2007	720731	934,8	123860	219,1	6100
2008	948056	974,3	311332	219,3	6380
2009	913345	1044,582	214150	220,4	6890
2010	1082569	1240,08	206106	220,3	6357
2011	1316600	1249,823	224071	221,5	6678
2012	1408889	2593,64	4853973	224,3	7279
2013	1453931	3589,86	5841872	225,6	8802
2014	1566728	3815,125	2814021	226,5	8579
2015	1979458	37678,3	720253	221,2	6026
2016	2383182	35654,3	167891	207,9	5842
2017	2982920	31220,4	348867	201,6	6265

ДОДАТОК М

Ttest для показників моделювання впливу науки на економічну систему України

```
                storage  display     value
variable name     type   format      label      variable label
-------------------------------------------------------------------------------
lgdp            float  %9.0g

Two-sample t test with equal variances
------------------------------------------------------------------------------
   Group |     Obs        Mean    Std. Err.   Std. Dev.   [95% Conf. Interval]
---------+--------------------------------------------------------------------
       0 |      79     9.50645     .029546    .2626103    9.447629    9.565272
       1 |      80    10.42894    .0230514    .2061781    10.38305    10.47482
---------+--------------------------------------------------------------------
combined |     159    9.970595    .0411611    .5190222    9.889298    10.05189
---------+--------------------------------------------------------------------
    diff |           -.9224874    .0374182               -.9963953   -.8485794
------------------------------------------------------------------------------
    diff = mean(0) - mean(1)                                      t = -24.6535
Ho: diff = 0                                     degrees of freedom =      157

    Ha: diff < 0                 Ha: diff != 0                 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.0000         Pr(|T| > |t|) = 0.0000          Pr(T > t) = 1.0000

Two-sample Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney) test

      lgdp_1 |      obs    rank sum    expected
-------------+---------------------------------
           0 |       79        3160        6320
           1 |       80        9560        6400
-------------+---------------------------------
    combined |      159       12720       12720

unadjusted variance    84266.67
adjustment for ties       -7.92
----------------------------------
adjusted variance      84258.74

Ho: lgdp(lgdp_1==0) = lgdp(lgdp_1==1)
             z = -10.886
    Prob > |z| =   0.0000
```

```
                storage  display     value
variable name     type   format      label      variable label
-------------------------------------------------------------------------------
lscience_emp    float  %9.0g

Two-sample t test with equal variances
------------------------------------------------------------------------------
   Group |     Obs        Mean    Std. Err.   Std. Dev.   [95% Conf. Interval]
---------+--------------------------------------------------------------------
       0 |      69    4.256064    .1041244    .8649219    4.048287    4.463841
       1 |      90    6.263034    .0839774    .7966792    6.096172    6.429895
---------+--------------------------------------------------------------------
combined |     159    5.392084    .1026431     1.29428    5.189355    5.594814
---------+--------------------------------------------------------------------
    diff |           -2.00697    .1323185               -2.268324   -1.745616
------------------------------------------------------------------------------
    diff = mean(0) - mean(1)                                      t = -15.1677
Ho: diff = 0                                     degrees of freedom =      157

    Ha: diff < 0                 Ha: diff != 0                 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.0000         Pr(|T| > |t|) = 0.0000          Pr(T > t) = 1.0000

Two-sample Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney) test

lscience_e~1 |      obs    rank sum    expected
-------------+---------------------------------
           0 |       69        2415        5520
           1 |       90       10305        7200
-------------+---------------------------------
    combined |      159       12720       12720

unadjusted variance    82800.00
adjustment for ties       -0.12
----------------------------------
adjusted variance      82799.88

Ho: lscie~mp(lscien~1==0) = lscie~mp(lscien~1==1)
             z = -10.791
    Prob > |z| =   0.0000

                storage  display     value
variable name     type   format      label      variable label
-------------------------------------------------------------------------------
lscience_exp    float  %9.0g
```

variable name	storage type	display format	value label	variable label
lscience_exp	float	%9.0g		

Two-sample t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf.	Interval]
0	74	6.159097	.1019577	.877073	5.955896	6.362299
1	84	9.17972	.0788564	.7227311	9.022878	9.336562
combined	158	7.764998	.1359494	1.708858	7.496472	8.033524
diff		-3.020623	.1273339		-3.272144	-2.769101

```
    diff = mean(0) - mean(1)                                      t = -23.7221
Ho: diff = 0                                     degrees of freedom =      156

    Ha: diff < 0                 Ha: diff != 0                 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.0000         Pr(|T| > |t|) = 0.0000          Pr(T > t) = 1.0000
```

Two-sample Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney) test

lscienc~xp_1	obs	rank sum	expected
0	74	2775	5883
1	84	9786	6678
combined	158	12561	12561

```
unadjusted variance     82362.00
adjustment for ties        -0.50
adjusted variance       82361.50

Ho: lscie~xp(lsc~xp_1==0) = lscie~xp(lsc~xp_1==1)
                 z = -10.830
    Prob > |z| =    0.0000
```

lscience_ent	float	%9.0g		

Two-sample t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf.	Interval]
0	82	9.217903	.0607903	.5504799	9.09695	9.338857
1	77	10.919	.0564693	.4955157	10.80653	11.03147
combined	159	10.0417	.0793348	1.000373	9.885011	10.1984
diff		-1.701097	.083247		-1.865525	-1.536668

```
    diff = mean(0) - mean(1)                                      t = -20.4343
Ho: diff = 0                                     degrees of freedom =      157

    Ha: diff < 0                 Ha: diff != 0                 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.0000         Pr(|T| > |t|) = 0.0000          Pr(T > t) = 1.0000
```

Two-sample Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney) test

lscience~t_1	obs	rank sum	expected
0	82	3403	6560
1	77	9317	6160
combined	159	12720	12720

```
unadjusted variance     84186.67
adjustment for ties         0.00
adjusted variance       84186.67

Ho: lscien~t(lsci~t_1==0) = lscien~t(lsci~t_1==1)
                 z = -10.881
    Prob > |z| =    0.0000
```

variable name	storage type	display format	value label	variable label
lscience_wor	float	%9.0g		

Two-sample t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf.	Interval]
0	91	4.844974	.1251458	1.193815	4.59635	5.093598
1	68	9.3409	.1682323	1.387279	9.005107	9.676693
combined	159	6.76776	.2038441	2.570377	6.365149	7.170371
diff		-4.495926	.2051725		-4.901181	-4.090672

```
    diff = mean(0) - mean(1)                                      t = -21.9129
Ho: diff = 0                                     degrees of freedom =      157

    Ha: diff < 0                 Ha: diff != 0                 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.0000         Pr(|T| > |t|) = 0.0000          Pr(T > t) = 1.0000
```

Two-sample Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney) test

lscience_w~1	obs	rank sum	expected
0	91	4186	7280
1	68	8534	5440
combined	159	12720	12720

```
unadjusted variance     82506.67
adjustment for ties         0.00
adjusted variance       82506.67

Ho: lscien~r(lsci~r_1==0) = lscien~r(lsci~r_1==1)
                 z = -10.771
    Prob > |z| =    0.0000
```

ДОДАТОК Н

Тест дікі фулера для моделі впливу науки на економічне зростання України

```
.
. dfuller lcubscience_emp_d2, trend lags(0)

Dickey-Fuller test for unit root                   Number of obs   =        13

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(t)             -4.174            -4.380            -3.600            -3.240
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0049

.
. generate lcubscience_emp_d3 = d3.cubscience_emp
(14 missing values generated)

.
. dfuller lcubscience_emp_d3, trend lags(0)

Dickey-Fuller test for unit root                   Number of obs   =        12

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(t)             -6.576            -4.380            -3.600            -3.240
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000
```

```
dfuller science_ent_d3, trend lags(0)

ickey-Fuller test for unit root                   Number of obs   =        12

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
Z(t)             -4.056            -4.380            -3.600            -3.240
------------------------------------------------------------------------------
acKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0073

generate science_ent_d4 = d4.science_ent
15 missing values generated)

dfuller science_ent_d4, trend lags(0)

ickey-Fuller test for unit root                   Number of obs   =        11

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
Z(t)             -4.056            -4.380            -3.600            -3.240
------------------------------------------------------------------------------
acKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0073
```

ДОДАТОК П

Дані використані для моделювання явища науки на економічну систему України

t	gdp	science_emp	science_exp	science_wor	science_ent
1	225810	158716	7300	52	1470
2	267344	159890	7580	52,5	1510
3	345113	163897	7800	53,3	1452
4	441452	169576	7600,9	54,6	1404
5	544153	173475	7980,9	55,7	1378
6	720731	177684	8090,5	52,4	1340
7	948056	182484	8107,1	56,8	1303
8	913345	175330	8513,4	54,4	1255
9	1082569	164340	9419,9	55,6	1208
10	1316600	155386	10248,5	57,8	1108
11	1408889	136123	9487,5	59,3	1003
12	1454931	122504	11003,6	58,6	978
13	1566728	97912	11530,7	61,2	972
14	1979458	94274	13379,3	62,3	963
15	2383182	88128	16773,7	64,7	958
16	2982920	79262	17254,6	65,5	952

ДОДАТОК Р

Код для розробки моделі впливу науки на економічну систему України

```
clear all

. set more off

. set memory 500m

odbc load, dsn("Excel Files") table("Лист1$") dialog(complete)

tsset t

 label variable gdp "GDP "

. label variable science_emp "Science employee"

. label variable science_exp "Science expences"

. label variable science_wor "Science works"

. label variable science_ent "Science enterprices"

. gladder gdp          ----(log)

gladder  science_emp    ----(cubic)

 gladder  science_exp   ----(1/cubic)

 gladder  science_wor   ----(log)

gladder  science_ent    ----(log)

generate lgdp=ln(gdp)

generate lscience_wor=ln(science_wor)

generate lscience_ent=ln(science_ent)

generate cubscience_emp=(science_emp)^3

generate cubscience_exp=(science_emp)^3

correlate lgdp cubscience_emp  science_exp lscience_wor lscience_ent

correlate lgdp cubscience_emp  cubscience_exp  lscience_ent

correlate lgdp cubscience_emp  cubscience_exp  science_ent

estat vif

dfuller lgdp

generate lgdp_d1 = d1.lgdp
```

```
dfuller lgdp_d1, trend lags(0)
generate lgdp_d2 = d2.lgdp
dfuller lgdp_d2, trend lags(0)
dfuller cubscience_emp
generate cubscience_emp_d1 = d1.cubscience_emp
dfuller cubscience_emp_d1, trend lags(0)
generate cubscience_emp_d2 = d2.cubscience_emp
dfuller cubscience_emp_d2, trend lags(0)
generate cubscience_emp_d3 = d3.cubscience_emp
dfuller cubscience_emp_d3, trend lags(0)
dfuller cubscience_exp
generate cubscience_exp_d1 = d1.cubscience_exp
dfuller cubscience_exp_d1, trend lags(0)
generate cubscience_exp_d2 = d2.cubscience_exp
dfuller cubscience_exp_d2, trend lags(0)
generate cubscience_exp_d3 = d3.cubscience_exp
dfuller cubscience_exp_d3, trend lags(0)
generate cubscience_exp_d4 = d4.cubscience_exp
dfuller cubscience_exp_d4, trend lags(0)
dfuller science_ent
generate science_ent_d1 = d1.science_ent
dfuller science_ent_d1, trend lags(0)
generate science_ent_d2 = d2.science_ent
dfuller science_ent_d2, trend lags(0)
generate science_ent_d3 = d3.science_ent
dfuller science_ent_d3, trend lags(0)
generate science_ent_d4 = d4.science_ent
dfuller science_ent_d4, trend lags(0)
```

```
reg lgdp cubscience_emp  cubscience_exp  science_ent

 predict Residuals, r

sktest Residuals

graph dot gdp  investment  cultenterprices

avplots, recast(line)

rvfplot

histogram Residuals, normal

estat endogenous

estat ovtest

foreach a in lgdp cubscience_emp  cubscience_exp  science_ent{

d `a'

egen avmn_`a'=mean(`a')

g `a'_1 =(`a'>=avmn_`a')

ttest `a', by(`a'_1)

ranksum `a', by(`a'_1)

}
```

ДОДАТОК С

Ttest для показників впливу науки на економічну систему країн ЄС

```
variable name   storage   display     value
                  type    format      label      variable label
gdp             double  %10.0g                  GDP

Two-sample t test with equal variances
------------------------------------------------------------------------------
   Group |     Obs        Mean    Std. Err.   Std. Dev.   [95% Conf. Interval]
---------+--------------------------------------------------------------------
       0 |      82    14090.24    426.5701    3862.757     13241.5    14938.98
       1 |      53    34701.89    1014.641    7386.695    32665.86    36737.91
---------+--------------------------------------------------------------------
combined |     135    22182.22    989.7925    11500.35    20224.59    24139.86
---------+--------------------------------------------------------------------
    diff |           -20611.64    972.0818               -22534.38   -18688.9
------------------------------------------------------------------------------
    diff = mean(0) - mean(1)                                      t = -21.2036
Ho: diff = 0                                     degrees of freedom =      133

    Ha: diff < 0                 Ha: diff != 0                 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.0000         Pr(|T| > |t|) = 0.0000          Pr(T > t) = 1.0000

Two-sample Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney) test

       gdp_1 |     obs    rank sum    expected
-------------+---------------------------------
           0 |      82        3403        5576
           1 |      53        5777        3604
-------------+---------------------------------
    combined |     135        9180        9180

unadjusted variance    49254.67
adjustment for ties       -6.37
----------------------------------
adjusted variance      49248.30

Ho: gdp(gdp_1==0) = gdp(gdp_1==1)
             z =  -9.792
    Prob > |z| =   0.0000
```

```
science_wor     double %10.0g                 Science works

Two-sample t test with equal variances
------------------------------------------------------------------------------
   Group |     Obs        Mean    Std. Err.   Std. Dev.   [95% Conf. Interval]
---------+--------------------------------------------------------------------
       0 |      97    1403.512    233.9041    2303.688     939.216    1867.808
       1 |      37    40788.51    3584.424     21803.2    33518.96    48058.06
---------+--------------------------------------------------------------------
combined |     134    12278.47     1822.09    21092.21    8674.451     15882.5
---------+--------------------------------------------------------------------
    diff |              -39385    2232.648               -43801.4    -34968.6
------------------------------------------------------------------------------
    diff = mean(0) - mean(1)                                      t = -17.6405
Ho: diff = 0                                     degrees of freedom =      132

    Ha: diff < 0                 Ha: diff != 0                 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.0000         Pr(|T| > |t|) = 0.0000          Pr(T > t) = 1.0000

Two-sample Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney) test

science_w~_1 |     obs    rank sum    expected
-------------+---------------------------------
           0 |      97        4753      6547.5
           1 |      37        4292      2497.5
-------------+---------------------------------
    combined |     134        9045        9045

unadjusted variance    40376.25
adjustment for ties        0.00
----------------------------------
adjusted variance      40376.25

Ho: scienc~r(scien~_1==0) = scienc~r(scien~_1==1)
             z =  -8.931
    Prob > |z| =   0.0000
```

```
lscience_emp    float  %9.0g

Two-sample t test with equal variances
------------------------------------------------------------------------------
   Group |     Obs        Mean    Std. Err.   Std. Dev.   [95% Conf. Interval]
---------+--------------------------------------------------------------------
       0 |      59    4.284779    .1044863    .8025746    4.075627    4.493931
       1 |      76    6.202583    .0952505    .8303745    6.012835    6.392332
---------+--------------------------------------------------------------------
combined |     135    5.364432    .1080601    1.255545    5.150708    5.578156
---------+--------------------------------------------------------------------
    diff |           -1.917805    .1419981               -2.198671   -1.636938
------------------------------------------------------------------------------
    diff = mean(0) - mean(1)                                      t = -13.5059
Ho: diff = 0                                     degrees of freedom =      133

    Ha: diff < 0                 Ha: diff != 0                 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.0000         Pr(|T| > |t|) = 0.0000          Pr(T > t) = 1.0000

Two-sample Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney) test

lscience_e~1 |     obs    rank sum    expected
-------------+---------------------------------
           0 |      59        1770        4012
           1 |      76        7410        5168
-------------+---------------------------------
    combined |     135        9180        9180

unadjusted variance    50818.67
adjustment for ties       -0.12
----------------------------------
adjusted variance      50818.54

Ho: lscie~mp(lscien~1==0) = lscie~mp(lscien~1==1)
             z =  -9.945
    Prob > |z| =   0.0000
```

science_exp double %10.0g **Science expences**

Two-sample t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf.	Interval]
0	91	2136.075	207.4686	1979.125	1723.902	2548.247
1	42	19479.45	1736.006	11250.6	15973.52	22985.38
combined	133	7612.93	898.9112	10366.75	5834.795	9391.065
diff		-17343.38	1213.343		-19743.66	-14943.09

```
    diff = mean(0) - mean(1)                                      t = -14.2939
Ho: diff = 0                                     degrees of freedom =      131

    Ha: diff < 0                 Ha: diff != 0                 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.0000         Pr(|T| > |t|) = 0.0000          Pr(T > t) = 1.0000
```

Two-sample Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney) test

science_e~_1	obs	rank sum	expected
0	91	4186	6097
1	42	4725	2814
combined	133	8911	8911

```
unadjusted variance    42679.00
adjustment for ties        0.00
                     ----------
adjusted variance      42679.00

Ho: scien~xp(scie~p_1==0) = scien~xp(scie~p_1==1)
             z =  -9.250
    Prob > |z| =   0.0000
```

ДОДАТОК Т

Дані що використані для моделювання впливу науки на економіну систему країн Європи

country	year	gdp	science_emp	science_exp	science_wor	science_ent
1	1	33700	426,9	9 551,244	34,69	26780
1	2	33600	443,6	10 118,2	22,2	25670
1	3	33800	469,5	10 852,674	81,64	26 962
1	4	34100	488,4	11 867,981	91,89	29 505
1	5	34400	496,4	12 709,638	111,72	29 183
2	1	34900	200,5	339,927	33,48	7 623
2	2	5300	203,7	434,838	31,59	8 183
2	3	5400	206,1	375,434	39,97	8 843
2	4	5500	207,0	388,707	55,5	9 620
2	5	5700	199,9	423,818	30,12	10 333
3	1	6000	259,3	3 090,662	180,39	33 476
3	2	6300	274,6	3 250,243	177,8	33 816
3	3	15100	277,3	2 963,274	185,87	33 965
3	4	15000	279,8	3 433,337	149,54	33 992
3	5	15400	269,0	4 006,462	180,36	34 900
4	1	16200	238,6	7 744,272	37822,7	13 311
4	2	16500	242,2	8 340,596	40957,6	14 310
4	3	17200	254,8	8 756,111	45676,13	14 725
4	4	44200	264,1	8 918,614	50420,03	15 128
4	5	44400	271,7	9 139,43	58771,07	15 763
5	1	44900	3 326,0	84 246,766	1816,5	92 559
5	2	45300	3 400,2	88 781,819	2294,58	99 008
5	3	45800	3 518,1	92 173,556	2484,16	100 724
5	4	46500	3 664,6	99 553,616	2899,67	105 609
5	5	33400	3 771,1	104 836	3144,89	121 397
6	1	33500	63,0	286,736	8 464,7	2 566
6	2	34100	61,3	302,82	8 370,0	3 054
6	3	34400	61,5	270,34	8 593,4	3 368
6	4	34900	64,9	304,32	8 704,3	3 827
6	5	35500	69,4	365,65	8811,13	4 003
7	1	12500	169,5	2 967,2	2,0	14569
7	2	12800	180,0	3 108,7	3,3	13 000
7	3	13200	184,9	3 175,1	7,6	12 752
7	4	13400	186,1	3 675,3	5,2	12 762
7	5	13900	192,1	3 716,8	5,63	12 401
8	1	14600	207,6	1 488,74	544,5	45 321
8	2	37900	219,7	1 703,82	531,2	46 746
8	3	38200	231,6	1 754,18	530,8	49 345
8	4	41300	233,2	2 038,43	511,2	49 430
8	5	51200	241,5	2 174,67	521,33	52 784

9	1	53100	1 186,6	12 820,756	52 666,3	101 586
9	2	56400	1 250,9	13 172	52 945,0	101 611
9	3	17200	1 299,5	13 260	53 781,6	119 072
9	4	16800	1 358,2	14 063	53 428,8	130 856
9	5	17000	1 447,2	14 946	53610,22	144 825
10	1	17100	2 486,3	47 918,737	12 660,9	5 685
10	2	17100	2 617,6	49 839,13	12 911,2	5 660
10	3	17400	2 784,2	49 650,923	12 792,8	5 645
10	4	22200	2 913,8	50 619,332	12 850,6	5 753
10	5	21900	3 032,1	51 768,559	12362,28	5 927
11	1	22300	112,6	339,857	395,2	108 061
11	2	23100	119,9	374,809	451,7	106 603
11	3	23800	120,8	402,357	593,6	106 235
11	4	24500	124,5	423,517	736,7	104 362
11	5	31200	125,3	501,756	761,43	105 837
12	1	31200	934,0	21 781,275	14,2	3 056
12	2	31300	989,7	22 157	13,4	3 433
12	3	31500	1 096,0	23 171,612	13,7	4 410
12	4	31800	1 190,0	23 793,65	13,2	5 106
12	5	32300	1 250,1	24 581,681	21,12	5 465
13	1	10300	28,6	89,521	17 143,3	2 026
13	2	10300	30,7	85,286	16 724,0	2 124
13	3	10300	32,3	98,815	16 763,9	2 612
13	4	10700	32,0	110,214	16 278,3	3 117
13	5	11100	31,9	115,8	15688,13	4 971
14	1	11500	72,4	162,8	183,2	1 674
14	2	26000	68,1	152,2	188,0	1 750
14	3	25400	68,7	110,4	175,8	1 820
14	4	25400	70,0	137,9	209,4	1 939
14	5	25600	74,1	186,2	227,74	2 019
15	1	26000	108,0	376,827	196,2	35 595
15	2	26400	103,3	389,67	229,5	35 890
15	3	21800	105,0	327,612	220,4	35 053
15	4	20600	104,6	378,906	216,9	33 444
15	5	20500	109,1	426,306	251,99	36 679
16	1	21000	18,0	630,3	2 336,1	54 030
16	2	22000	17,6	678	2 240,2	58 311
16	3	22700	15,4	712,1	2 645,7	64 095
16	4	9700	21,1	720,7	2 990,7	82 647
16	5	10000	23,8	727,4	3135,08	86 026
17	1	10300	239,2	1 428,824	2 676,2	17 260
17	2	10700	254,3	1 510,935	2 558,3	17 717
17	3	11000	259,8	1 371,667	2 557,0	18 211
17	4	11700	271,0	1 672,945	2 808,0	18 602
17	5	10300	286,1	2 051,375	3311,27	19 009
18	1	10800	929,0	60,539	213,3	53 527
18	2	11300	924,1	71,491	180,3	58 333
18	3	11600	958,5	58,702	221,0	64 009

18	4	12000	998,6	65,928	259,3	68 831
18	5	12700	1 022,8	70,792	321,51	76 741
19	1	77200	213,1	13 267,86	483,0	15 098
19	2	78000	222,3	13 695,788	568,2	14 997
19	3	80600	244,8	14 144,403	568,4	14 674
19	4	81300	253,2	14 638	724,8	14 890
19	5	81700	271,0	16 748,2	703,79	15 194
20	1	81800	224,6	10 275,18	1 056,7	16 293
20	2	10000	220,4	10 499,146	976,3	15 152
20	3	10200	236,8	11 135,56	1 008,6	16 262
20	4	10700	240,4	11 289,781	1 064,9	17 078
20	5	11100	246,8	12 246,01	1179,81	18 274
21	1	11300	55,3	3 864,016	60 774,7	6 638
21	2	11800	56,1	4 316,508	60 533,2	7 075
21	3	16400	56,4	4 112,349	60 045,0	7 390
21	4	16900	59,9	4 834,038	60 214,8	8 064
21	5	17900	58,6	6 018,489	59967,79	8 890
22	1	19100	127,2	2 232,249	52 632,4	9 731
22	2	19700	135,3	2 234,37	53 064,6	12 121
22	3	20400	143,6	2 388,467	55 181,3	12 247
22	4	38300	147,0	2 585,1	58 022,4	12 782
22	5	38200	147,5	2 769,072	60147,96	14 880
23	1	38600	240,8	575,12	84 561,2	8 806
23	2	39200	252,9	782,142	88 013,6	9 065
23	3	39800	263,1	818,444	89 054,3	9 338
23	4	40700	287,0	944,906	90 981,0	9 720
23	5	36400	289,8	1 024,77	89500,84	9 823
24	1	36200	512,0	890,232	22 142,7	50 279
24	2	36100	520,2	853,067	21 866,6	53 119
24	3	36200	532,7	811,953	21 952,3	53 845
24	4	36500	543,3	802,291	22 420,7	53 851
24	5	37200	550,3	892,399	21378,56	55684
25	1	10000	2 849,2	669,632	5 807,0	145 848
25	2	10200	2 935,6	927,272	6 037,5	156 697
25	3	10500	2 919,8	640,835	6 639,2	162 896
25	4	10900	2 968,8	748,955	6 791,3	176 069
25	5	11300	3 008,3	750,947	7121,74	186 761
26	1	11800	10,9	6 512,1	390 396,2	13 080
26	2	16100	12,7	6 070,9	407 974,6	13 082
26	3	16000	12,6	5 926,1	438 348,7	13 633
26	4	16300	13,2	6 173,2	473 438,5	14 084
26	5	16600	12,2	6 437,9	528263,25	14 352
27	1	17000	233,4	13 611,914	28,4	6 836
27	2	17500	246,4	14 662,533	25,2	6 883
27	3	6500	256,1	15 141,358	42,0	6 976
27	4	6700	273,6	16 142,23	44,3	7 783
27	5	7000	269,5	15 631,342	52,64	8 134

ДОДАТОК У

Ttest для моделювання впливу освіти на економічну систему України

```
gdp             double %10.0g                 GDP

Two-sample t test with equal variances
------------------------------------------------------------------------------
   Group |     Obs        Mean    Std. Err.   Std. Dev.   [95% Conf. Interval]
---------+--------------------------------------------------------------------
       0 |       9    609841.4    106053.4    318160.2    365281.9     854401
       1 |       7     1870387    233862.9    618743.1     1298145    2442629
---------+--------------------------------------------------------------------
combined |      16     1161330    197520.6    790082.4    740324.9    1582335
---------+--------------------------------------------------------------------
    diff |           -1260545    237403.4               -1769725   -751365.8
------------------------------------------------------------------------------
    diff = mean(0) - mean(1)                                      t =  -5.3097
Ho: diff = 0                                     degrees of freedom =       14

    Ha: diff < 0                 Ha: diff != 0                 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.0001         Pr(|T| > |t|) = 0.0001          Pr(T > t) = 0.9999

Two-sample Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney) test

       gdp_1 |      obs    rank sum    expected
-------------+---------------------------------
           0 |        9          45        76.5
           1 |        7          91        59.5
-------------+---------------------------------
    combined |       16         136         136

unadjusted variance       89.25
adjustment for ties        0.00
----------------------------------
adjusted variance         89.25

Ho: gdp(gdp_1==0) = gdp(gdp_1==1)
             z =  -3.334
    Prob > |z| =   0.0009
```

```
presc_educ      double %10.0g                 children in preschools

Two-sample t test with equal variances
------------------------------------------------------------------------------
   Group |     Obs        Mean    Std. Err.   Std. Dev.   [95% Conf. Interval]
---------+--------------------------------------------------------------------
       0 |       7    1126.429    34.91545    92.37759    1040.994    1211.864
       1 |       9    1332.667    23.65023    70.95069    1278.129    1387.204
---------+--------------------------------------------------------------------
combined |      16    1242.438    32.84762    131.3905    1172.424    1312.451
---------+--------------------------------------------------------------------
    diff |           -206.2381    40.73558               -293.6072    -118.869
------------------------------------------------------------------------------
    diff = mean(0) - mean(1)                                      t =  -5.0628
Ho: diff = 0                                     degrees of freedom =       14

    Ha: diff < 0                 Ha: diff != 0                 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.0001         Pr(|T| > |t|) = 0.0002          Pr(T > t) = 0.9999

Two-sample Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney) test

presc_educ_1 |      obs    rank sum    expected
-------------+---------------------------------
           0 |        7          28        59.5
           1 |        9         108        76.5
-------------+---------------------------------
    combined |       16         136         136

unadjusted variance       89.25
adjustment for ties        0.00
----------------------------------
adjusted variance         89.25

Ho: presc_~c(presc_~1==0) = presc_~c(presc_~1==1)
             z =  -3.334
    Prob > |z| =   0.0009

              storage  display     value
variable name   type   format      label      variable label
-------------------------------------------------------------------------------
schl_educ       double %10.0g                 children in schools
```

```
schl_educ        double %10.0g                 children in schools

Two-sample t test with equal variances
------------------------------------------------------------------------------
   Group |     Obs        Mean    Std. Err.   Std. Dev.   [95% Conf. Interval]
---------+--------------------------------------------------------------------
       0 |       9    236.7778    16.12346    48.37039     199.597    273.9585
       1 |       7    452.5714     22.8138    60.35964    396.7481    508.3948
---------+--------------------------------------------------------------------
combined |      16    331.1875    30.54603    122.1841    266.0802    396.2948
---------+--------------------------------------------------------------------
    diff |           -215.7937    27.13108               -273.984   -157.6033
------------------------------------------------------------------------------
    diff = mean(0) - mean(1)                                      t =  -7.9537
Ho: diff = 0                                     degrees of freedom =       14

    Ha: diff < 0                 Ha: diff != 0                 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.0000         Pr(|T| > |t|) = 0.0000          Pr(T > t) = 1.0000

Two-sample Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney) test

schl_educ_1 |      obs    rank sum    expected
------------+---------------------------------
          0 |        9          45        76.5
          1 |        7          91        59.5
------------+---------------------------------
   combined |       16         136         136

unadjusted variance       89.25
adjustment for ties        0.00
----------------------------------
adjusted variance         89.25

Ho: schl_e~c(schl_e~1==0) = schl_e~c(schl_e~1==1)
             z =  -3.334
    Prob > |z| =   0.0009
```

```
tech_stud        double %10.0g                 Tech university students

Two-sample t test with equal variances
------------------------------------------------------------------------------
   Group |     Obs        Mean    Std. Err.   Std. Dev.   [95% Conf. Interval]
---------+--------------------------------------------------------------------
       0 |       7    157.2429    10.49714    27.77282    131.5573    182.9284
       1 |       9    263.1333    8.161427    24.48428     244.313    281.9536
---------+--------------------------------------------------------------------
combined |      16    216.8063    14.94074    59.76297    184.9608    248.6517
---------+--------------------------------------------------------------------
    diff |           -105.8905    13.07492               -133.9334   -77.84756
------------------------------------------------------------------------------
    diff = mean(0) - mean(1)                                      t =  -8.0987
Ho: diff = 0                                     degrees of freedom =       14

    Ha: diff < 0                 Ha: diff != 0                 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.0000         Pr(|T| > |t|) = 0.0000          Pr(T > t) = 1.0000

Two-sample Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney) test

tech_stud_1 |      obs    rank sum    expected
------------+---------------------------------
          0 |        7          28        59.5
          1 |        9         108        76.5
------------+---------------------------------
   combined |       16         136         136

unadjusted variance       89.25
adjustment for ties        0.00
----------------------------------
adjusted variance         89.25

Ho: tech_s~d(tech_s~1==0) = tech_s~d(tech_s~1==1)
             z =  -3.334
    Prob > |z| =   0.0009
```

```
high_univ        double %10.0g                 Higher education students

Two-sample t test with equal variances
------------------------------------------------------------------------------
   Group |     Obs        Mean    Std. Err.   Std. Dev.   [95% Conf. Interval]
---------+--------------------------------------------------------------------
       0 |       9    361.2444    11.54568    34.63705    334.6201    387.8688
       1 |       7    511.4571    10.11865    26.77143    486.6977    536.2166
---------+--------------------------------------------------------------------
combined |      16    426.9625    20.6905      82.762    382.8617    471.0633
---------+--------------------------------------------------------------------
    diff |           -150.2127    15.87826               -184.2682   -116.1572
------------------------------------------------------------------------------
    diff = mean(0) - mean(1)                                      t =  -9.4603
Ho: diff = 0                                     degrees of freedom =       14

    Ha: diff < 0                 Ha: diff != 0                 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.0000         Pr(|T| > |t|) = 0.0000          Pr(T > t) = 1.0000

Two-sample Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney) test

high_univ_1 |      obs    rank sum    expected
------------+---------------------------------
          0 |        9          45        76.5
          1 |        7          91        59.5
------------+---------------------------------
   combined |       16         136         136

unadjusted variance       89.25
adjustment for ties        0.00
----------------------------------
adjusted variance         89.25

Ho: high_u~v(high_u~1==0) = high_u~v(high_u~1==1)
             z =  -3.334
    Prob > |z| =   0.0009

                storage  display     value
variable name     type   format      label      variable label
------------------------------------------------------------------------------
educ_exp        double %10.0g                 Education expences
```

educ_exp double %10.0g **Education expences**

Two-sample t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf.	Interval]
0	9	21781.81	1826.491	5479.474	17569.91	25993.7
1	7	37088.24	3356.238	8879.772	28875.82	45300.66
combined	16	28478.37	2610.718	10442.87	22913.76	34042.99
diff		-15306.43	3597.175		-23021.61	-7591.261

```
    diff = mean(0) - mean(1)                                      t =  -4.2551
Ho: diff = 0                                     degrees of freedom =       14

    Ha: diff < 0                 Ha: diff != 0                 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.0004         Pr(|T| > |t|) = 0.0008          Pr(T > t) = 0.9996
```

Two-sample Wilcoxon rank-sum (Mann-Whitney) test

educ_exp_1	obs	rank sum	expected
0	9	45	76.5
1	7	91	59.5
combined	16	136	136

```
unadjusted variance        89.25
adjustment for ties        -0.13
----------------------------------
adjusted variance          89.12

Ho: educ_exp(educ_e~1==0) = educ_exp(educ_e~1==1)
           z =  -3.337
    Prob > |z| =   0.0008
```

ДОДАТОК Ф

Тест дікі фулера для моделі впливу освіти на економічне зростання України

```
. dfuller lgdp

Dickey-Fuller test for unit root                   Number of obs   =        15

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(t)             -1.299            -3.750            -3.000            -2.630
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.6296
```

```
. generate lgdp_d1 = d1.lgdp
(26 missing values generated)

.
.  dfuller lgdp_d1, trend lags(0)

Dickey-Fuller test for unit root                   Number of obs   =        14

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(t)             -2.889            -4.380            -3.600            -3.240
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.1661

. generate lgdp_d2 = d2.lgdp
(27 missing values generated)

.
. dfuller lgdp_d2, trend lags(0)

Dickey-Fuller test for unit root                   Number of obs   =        13

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(t)             -4.539            -4.380            -3.600            -3.240
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0013
```

```
. dfuller lpresc_educ

Dickey-Fuller test for unit root                   Number of obs   =        15

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(t)             -2.314            -3.750            -3.000            -2.630
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.1676

.
```

```
.
.  dfuller lpresc_educ_d1, trend lags(0)

Dickey-Fuller test for unit root                   Number of obs   =        14

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(t)             -3.305            -4.380            -3.600            -3.240
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0655

. generate lpresc_educ_d2 = d2.lpresc_educ
(27 missing values generated)

.
.  dfuller lpresc_educ_d2, trend lags(0)

Dickey-Fuller test for unit root                   Number of obs   =        13

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(t)             -4.538            -4.380            -3.600            -3.240
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0013
```

```
. dfuller lhigh_univ

Dickey-Fuller test for unit root                   Number of obs   =        15

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(t)             -1.024            -3.750            -3.000            -2.630
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.7443
```

```
.
. dfuller lhigh_univ_d1, trend lags(0)

Dickey-Fuller test for unit root                   Number of obs   =        14

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(t)             -1.975            -4.380            -3.600            -3.240
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.6150

. generate lhigh_univ_d2 = d2.lhigh_univ
(27 missing values generated)

.
. dfuller lhigh_univ_d2, trend lags(0)

Dickey-Fuller test for unit root                   Number of obs   =        13

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(t)             -4.753            -4.380            -3.600            -3.240
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0006
```

```
. dfuller sqrteduc_exp

Dickey-Fuller test for unit root                   Number of obs   =        15

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(t)              0.232            -3.750            -3.000            -2.630
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.9740
```

```
.
. dfuller sqrteduc_exp_d1, trend lags(0)

Dickey-Fuller test for unit root                   Number of obs   =        14

                               ---------- Interpolated Dickey-Fuller ---------
                  Test         1% Critical       5% Critical      10% Critical
               Statistic           Value             Value             Value
------------------------------------------------------------------------------
 Z(t)             -6.023            -4.380            -3.600            -3.240
------------------------------------------------------------------------------
MacKinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000
```

ДОДАТОК Х

Дані для моделювання впливу освіти на економічну систему України

t	gdp	presc_educ	schl_educ	tech_stud	high_univ	educ_exp
1	225810	996	519	283,4	316,2	18319,7
2	267344	1032	515	286,6	372,4	21662,9
3	345113	1081	485	289,3	413,6	12122,1
4	441452	1137	467	285,1	468,4	15149,7
5	544153	1195	427	269,6	505,2	23925,7
6	720731	1214	391	239,4	527,3	23925,7
7	948056	1273	364	247,4	543,7	28807,5
8	913345	1354	215	240,1	529,8	26366,6
9	1082569	1428	329	202,1	520,7	27587,05
10	1316600	1471	304	227,3	485,1	26976,83
11	1408889	1295	247	182	405,4	28677,9
12	1454931	1291	229	165	374	30185,7
13	1566728	1300	211	152,8	318,7	34825,4
14	1979458	1304	203	141,3	359,9	41140,2
15	2383182	1278	195	133,5	357,4	44323,4
16	2982920	1230	198	124	333,6	51657,6

ДОДАТОК Ц

Дані для моделювання впливу освіти на економічну систему країн ЄС

country	year	gdp	eu_presc	eu_schled	eu_teched	eu_highed	eu_exped
1	1	33700	546374	773075	463 451	495910	20821,4
1	2	33600	547893	773339	460 591	504745	20987,4
1	3	33800	534723	768597	455 259	508270	21449,8
1	4	34100	558702	759778	439 501	526760	21990,6
1	5	34400	552965	750644	426 537	508270	22405,4
2	1	34900	240622	286804	154 073	515530	1290,8
2	2	5300	241123	277734	146 191	283294	1354,5
2	3	5400	232025	266043	136 539	278953	1322,4
2	4	5500	224380	262182	132 932	266707	1384,7
2	5	5700	220877	289127	153 023	249937	1501,8
3	1	6000	367352	414371	304 211	266707	4553,6
3	2	6300	371690	400050	292 892	236335	4430
3	3	15100	372137	390715	284 557	418624	4690,6
3	4	15000	367453	388140	281 177	395529	4616,5
3	5	15400	366391	388678	277 013	371948	5268,6
4	1	16200	300278	311359	131 279	352873	9647,3
4	2	16500	291683	311594	132 370	371948	10389,7
4	3	17200	284655	300377	122 082	329036	10000
4	4	44200	278651	295579	114 940	301399	9473
4	5	44400	282529	290797	109 573	313756	11282,2
5	1	44900	2970436	2579952	1 232 771	314822	66696,5
5	2	45300	3014046	2569632	1 202 449	312379	68589,8
5	3	45800	3090459	2556653	1 183 083	314822	70649,6
5	4	46500	3164318	2490586	1 136 356	310903	73249,9
5	5	33400	3244126	2423944	1 126 502	2912203	76965,2
6	1	33500	68684	41107	14 250	2977781	549
6	2	34100	68811	40708	14 541	3043084	431,3
6	3	34400	68331	42239	16 360	3091694	465,2
6	4	34900	67575	44204	17 708	3043084	493,6
6	5	35500	66895	44737	17 957	3127927	565,8
7	1	12500	78056	160290	111 062	59998	5270,9
7	2	12800	71098	164989	102 292	55214	5262,3
7	3	13200	82245	166973	99 290	51092	4771,8
7	4	13400	127461	187319	99 132	47390	4938,8
7	5	13900	172954	255182	98 447	51092	5402
8	1	14600	310118	353054	572 184	45773	4536,6
8	2	37900	225596	341987	594 148	203912	4482,7
8	3	38200	214109	340810	594 479	214632	4344,6
8	4	41300	216891	344163	599 747	218411	4384
8	5	51200	151876	344893	611 772	225031	4275,3
9	1	53100	1886886	1662580	1 108 625	218411	28572
9	2	56400	1842383	1688334	1 081 359	231201	28752,2
9	3	17200	1810638	1706806	1 080 091	677429	29826,9

9	4	16800	1782423	1696666	1 078 016	690868	30862,2
9	5	17000	1769213	1708783	1 072 405	709488	31855,1
10	1	17100	2583890	2598357	131 830	735027	73053,3
10	2	17100	2595862	2606528	127 787	709488	74134,3
10	3	17400	2585296	2657990	121 466	766874	75114,5
10	4	22200	2561237	2704929	114 910	1982162	76027,9
10	5	21900	2543279	2730647	109 303	1963924	78777,4
11	1	22300	131037	186351	1 573 016	1968702	12312
11	2	23100	133764	181555	1 580 693	2010183	15621
11	3	23800	134573	173475	1 573 663	1968702	13523
11	4	24500	143878	165219	1 566 407	2051826	12222
11	5	31200	139228	157954	1 530 356	2388880	15632
12	1	31200	1786465	2801670	4 652	2424158	40970,7
12	2	31300	1637110	2833176	4 685	2480186	40438,1
12	3	31500	1599777	2829860	4 890	2532831	41950,2
12	4	31800	1535493	2830490	4 818	2480186	41544,4
12	5	32300	1491290	2854562	4 711	2618729	45502,1
13	1	10300	22772	30797	26 464	166061	735,3
13	2	10300	29669	30019	24 847	162022	724,5
13	3	10300	30505	29228	23 010	162017	734,3
13	4	10700	31713	28795	23 591	165197	755,2
13	5	11100	32573	28140	23 646	162017	761,7
14	1	11500	92834	66755	23 042	164826	812
14	2	26000	90352	62430	21 579	1854360	875,3
14	3	25400	90234	60343	20 540	1826477	898,8
14	4	25400	94249	61078	20 133	1815950	886,6
14	5	25600	96626	60825	18 398	1837051	901
15	1	26000	118119	86435	14 892	1815950	538,4
15	2	26400	122333	80545	15 566	1895990	714,4
15	3	21800	125164	75417	15 821	33674	699
15	4	20600	126490	73557	16 067	37166	764,7
15	5	20500	128897	68626	16 195	40347	801,2
16	1	21000	16685	24903	118 129	45263	1414,1
16	2	22000	16751	25367	102 305	40347	1630
16	3	22700	17064	25953	90 490	47169	1666,7
16	4	9700	17176	26085	97 724	89671	1559,2
16	5	10000	17584	26294	158 318	85881	1655,8
17	1	10300	325833	471205	4 866	84282	2586
17	2	10700	325010	441327	5 072	82914	2409,8
17	3	11000	325027	422270	5 557	84282	3265,6
17	4	11700	322029	424863	4 916	81602	3429,7
17	5	10300	327874	416814	5 181	148389	3581,3
18	1	10800	8910	19976	478 185	140629	257,6
18	2	11300	9217	19824	546 269	133759	266
18	3	11600	9451	19303	536 402	125863	296,6
18	4	12000	9224	18157	570 592	133759	291,7
18	5	12700	9426	18148	560 509	118287	297,6
19	1	77200	511789	719714	253 506	6788	22736

19	2	78000	511579	797022	248 660	6896	22611
19	3	80600	511240	794455	241 386	6954	22773,6
19	4	81300	504272	836079	238 161	7058	23574,1
19	5	81700	475053	830159	236 857	6954	23368,1
20	1	81800	281712	363188	733 588	7043	10158,4
20	2	10000	289858	357536	722 902	329455	10129,2
20	3	10200	301391	350734	697 988	307729	10418,8
20	4	10700	308126	347206	684 955	295328	10833,4
20	5	11100	314329	346135	672 025	287018	11030,3
21	1	11300	1297190	1491765	177 169	295328	13444,7
21	2	11800	1236280	1431508	176 573	283350	14059,5
21	3	16400	1140602	1366869	161 192	12610	14424,8
21	4	16900	1299138	1325609	162 613	13216	14249,6
21	5	17900	1361183	1289692	159 254	13764	15306,5
22	1	19100	265414	385210	459 500	14425	5225,3
22	2	19700	264660	393618	437 720	13764	5106,3
22	3	20400	259850	391538	417 329	15220	5034,8
22	4	38300	357833	399775	413 229	835672	5149,3
22	5	38200	345257	401050	409 419	842601	5812,6
23	1	38600	563902	803109	60 601	836946	2038,8
23	2	39200	578177	777860	59 815	875455	2129,3
23	3	39800	553553	742297	67 073	836946	2237,7
23	4	40700	541295	735222	66 513	889506	2163,1
23	5	36400	541922	727911	65 536	421225	2570,6
24	1	36200	83700	90717	143 187	425972	1353,2
24	2	36100	84750	88652	138 303	431125	1367
24	3	36200	85407	95339	134 639	430370	1122,5
24	4	36500	86284	93867	130 768	431125	1139,5
24	5	37200	86703	92466	127 302	430195	1207,1
25	1	10000	158195	207550	251652	1762666	2008,2
25	2	10200	161906	200361	257764	1665305	2115,9
25	3	10500	163740	195344	258482	1600208	2285,5
25	4	10900	165009	189842	261660	1550203	2196,3
25	5	11300	166312	187719	261248	1600208	2350,8
26	1	11800	245140	357550	219512	1492899	4275,1
26	2	16100	245851	361678	195158	362200	10122,3
26	3	16000	259407	362542	185218	337507	10194,2
26	4	16300	258514	365210	186467	343117	10104,1
26	5	16600	261878	365001	195448	346963	9670,9
27	1	17000	599190	502035	1711604	343117	22276,2
27	2	17500	599719	510391	1718673	356390	21970
27	3	6500	610208	505749	1765075	578706	22335,9
27	4	6700	624192	547567	1752287	541653	22615,8
27	5	7000	629226	552285	1558556	535218	23314,9