

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

15.01 – МР.1925 «С» 2021.11.08.01. ПЗ

Токарєва Дмитра Вікторівна

НУБІП України
2021

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

УДК 330 : 004.9 + 007.9 : 364.62

ПОГОДЖЕНО
Декан факультету
інформаційних технологій

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
економічної кібернетики

д.п.н., проф. О.Г. Глазунова д.с.п., проф. Д.М. Жерлцін
« » 2021 р. « » 2021 р.

МАГІСТЕРСЬКА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему

Поведінкова економіка та шляхи

виходу з пастки бідності

Спеціальність 051
Освітня програма
Орієнтація освітньої програми

«Економіка»
«Економічна кібернетика»
освітньо-професійна

Виконав: Дмитро ТОКАРСЬ

Керівник магістерської
роботи, д.с.п., проф.

Дмитро ЖЕРЛЦІН

КИЇВ – 2021

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

НУБІП України

Завідувач кафедри
економічної кібернетики
д.е.н., проф. Д.М.Жерліцин
«__» _____ 2021р.

ЗАВДАННЯ

НУБІП України

до виконання магістерської кваліфікаційної роботи
студенту Токарєву Дмитру Вікторовичу

Спеціальність 051	«Економіка»
Освітня програма	«Економічна кібернетика»
Програма підготовки	освітньо-професійна

- НУБІП України
1. Тема роботи: «Поведінкова економіка та шляхи виходу з пастки бідності»
Затверджена наказом ректора від 08.11.2021 № 1925 - С
 2. Термін подання завершеної роботи на кафедру – 25.11.2021 р.
 3. Вихідні дані до роботи: Державна служба статистики України.
 4. Перелік графічного матеріалу: 36 рисунків, 9 таблиць
 5. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що підлягають дослідженню в роботі):
 6. Дата отримання завдання – 26.12.2020 р.
- НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Терміни виконання етапів роботи	
		за планом	фактично
1.	Огляд літературних джерел	02.2021р	02.2021р
2.	Написання розділу 1.	04.2021р	04.2021р
3.	Написання розділу 2.	08.2021р	08.2021р
4.	Написання розділу 3.	10.2021р	10.2021р
5.	Написання вступу, висновків та оформлення роботи.	11.2021р	11.2021р

Науковий керівник магістерської кваліфікаційної роботи –
д.с.н., проф.

Дмитро Жерлицин

Завдання прийняв до виконання

Дмитро Токарєв

РЕФЕРАТ

Тема: «Поведінкова економіка та шляхи виходу з пастки бідності»
Магістерська кваліфікаційна робота викладена на 83 сторінок комп'ютерного тексту, містить 9 таблиць, 36 рисунків. Список використаних джерел налічує 34 найменувань. Робота складається із вступу, трьох розділів, висновків та списку використаних джерел.

Об'єкт дослідження є процеси функціонування та розвитку поведінкової економіки та визначення умов існування пастки бідності.

Предмет дослідження є механізми, моделі та методи функціонування та розвитку поведінкової економіки та визначення умов існування пастки бідності.

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження є знаходження причин важкого економічного стану України і відсутності прогресу у розвитку ринкової та розробка пропозицій щодо виходу з пастки бідності.

Завдання дослідження:
проаналізувати моделі та методи, що дають можливість виявити наявність пастки бідності у траєкторії розвитку України;
провести теоретичний аналіз ознак пастки бідності в українських умовах;

довести за даними аналізу часових рядів, що Україна знаходиться у становищі пастки бідності;
розробити проноз економічного розвитку до 2036 року з урахуванням умови знаходження країни в пастки бідності.

Ключові слова: поведінкова економіка, пастка бідності, моделювання, часовий ряд, економічний розвиток.

BEHAVIORAL ECONOMY AND WAYS TO GET OUT OF POVERTY TRAPS

The master's work: 83 pages of computer text, contains 9 tables, 36 drawings. The reference list has 34 objects.

The **object** of research is the processes of functioning and development of the behavioral economy and determine the conditions for the existence of poverty traps. The **subject** of research is mechanisms, models and methods of functioning and development of the behavioral economy and determining the conditions for the existence of poverty traps. The **purpose** of the study is to find the reasons for the difficult economic situation of Ukraine and the lack of progress in the development of the market and development of proposals for exit poverty.

Objectives of the study: to analyze the models and methods that make it possible to reveal the presence of poverty trap Ukraine's economy development; to analysis the theory and practice of poverty trap in Ukrainian conditions; to prove according to the analysis of time series that Ukraine is in the position of poverty trap; to obtain the forecast of economic development to 2036 within poverty trap condition.

Key words: behavioral economy, poverty trap, modeling, time series, economic development.

ВСТУП

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ АНАЛІЗУ ТА МОДЕЛЮВАННЯ

ПРОЦЕСІВ ПОВЕДІНКОВОЇ ЕКОНОМІКИ 10

1.1 Історичні передумови та особливості дослідження процесів розвитку на
принципах поведінкової економіки 101.2 Моделі експоненціального згладжування як інструмент кількісного
обґрунтування економічних процесів 171.3 Використання штучних нейронних для аналізу та прогнозу в економіці
та психології 26

РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ ФАКТОРІВ РОЗВИТКУ КРАЇНИ НА

ПРИНЦИПАХ ПОВЕДІНКОВОЇ ЕКОНОМІКИ 47

2.1. Моделювання динаміки економічного розвитку країни 47

2.2. Модель співвідношення диференціації доходів і темпів економічного
розвитку 57

РОЗДІЛ 3. ПАСТКА БІДНОСТІ В УКРАЇНІ: АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ

ВИНИКНЕННЯ ТА ШЛЯХИ ВИХОДУ 72

3.1. Аналіз і прогнозування динаміки економічного розвитку України 72

3.2. Умови виходу України з пастки бідності 76

ВИСНОВКИ 83

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

..... 84

ВСТУП

Практично на всьому часовому інтервалі існування незалежної України вона залишалась в стані однієї із найбідніших країн Європи і навіть за світовою класифікацією вона відноситься до категорії бідних. І це не зважаючи на те, що початкові умови (стан економіки, людські і природні ресурси) були не гірші ніж в сусідніх пострадянських країнах Східної Європи. Минуло 30 років і різниця в рівнях економічного розвитку цих країн і України досягла співвідношення 4-8 до 1.

Результати прогнозів розвитку України, що здійснено на підставі штучних нейронних мереж демонструють короткі інтервали економічного зростання, що передуються з кризовими явищами, які відкидають країну до початкового рівня, при застосуванні економетричних моделей, там переважають тренди з темпами росту, що менші за річні темпи розвитку світової економіки. Тобто для України спостерігається класична пастка бідності. Це такий стан економіки при якому країні не вистачає власних фінансових ресурсів для забезпечення стабільного економічного розвитку, і відповідно до якихось причинам вона не є інвестиційно привабливою для іноземного капіталу.

Якщо звернутись до класичного прикладу КНР то слід відокремити два часових інтервали: на першому зростання забезпечували іноземні інвестиції 1980-2000 роки, тому що надзвичайно бідне населення не мало ніяких накопичень, однак з 2000 років почався новий етап, коли вже китайське населення інвестувало у власну економіку, навіть за допомогою кредитів, що отримано під заклад власного житла. Уявити собі подібну ситуацію в Україні просто не можна тому що по перше фондового ринку практично не існує, і по друге рівень довіри в країні до держави та її інституцій знаходиться на дуже низькій позиції.

Це означає, що накопичення, які існують у населення, лежать мертвим тягарем як поза межами банківської системи та і, практично ні існуючого, фондового ринку. Що стосується банківської системи то після заборони

кредитів в іноземній валюті для фізичних осіб і юридичних, що не займають зовнішньо економічною діяльністю у 2010 році, іноземна валюта, як джерело залучення коштів, не потрібна для банківської системи, що призвело до падіння відсоткових ставок по депозитам до занадто низьких величин.

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження є знаходження причин важкого економічного стану України і відсутності прогресу у розвитку ринкової та розробка пропозицій щодо виходу з пастки бідності.

Об'єкт дослідження є процеси функціонування та розвитку поведінкової економіки та визначення умов існування пастки бідності.

Предмет дослідження є механізми, моделі та методи функціонування та розвитку поведінкової економіки та визначення умов існування пастки бідності.

Для досягнення мети дослідження були поставлені наступні завдання:

проаналізувати моделі та методи, що дають можливість виявити наявність пастки бідності у траєкторії розвитку України;

провести теоретичний аналіз ознак пастки бідності в українських умовах;

довести за даними аналізу часових рядів, що Україна знаходиться у становищі пастки бідності;

розробити проєкт економічного розвитку до 2036 року з урахуванням умов знаходження країни в пастки бідності;

визначити умови виходу України з пастки бідності.

Методи дослідження. Теоретичною та методичною основою дослідження є розробки вітчизняних та зарубіжних вчених в області прогнозування та аналізу часових рядів, а також визначення і умови попадання країн в пастки бідності. У процесі дослідження використані

методи економічного аналізу, які здійснювались за допомогою офісного програмного забезпечення Ms Excel, інструментів мови програмування R. Інформаційну базу дослідження становлять закони України, дані офіційного веб-сайту Державної служби статистики України, статистика країн ЄС дослідження та наукові публікації вітчизняних і зарубіжних вчених.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 1.

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ АНАЛІЗУ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПОВЕДІНКОВОЇ ЕКОНОМІКИ

1.1 Історичні передумови та особливості дослідження процесів розвитку на принципах поведінкової економіки

Виникнення в економічній теорії такого напрямку, як «поведінкова економіка» вважати значущою подією у розвитку економічної науки за останні десятиліття. Поведінкова економіка з початку свого розвитку виступала з критикою неокласичного напрямку, зокрема, моделі раціонального вибору, характеристик раціональної поведінки «людини економічної», мотивів діяльності суб'єкту господарювання. Методологічна відмінність поведінкової економіки від неокласичної полягала, на перших етапах, у більш широкому використанні експериментальних методів, аналітичних моделей та досягнень суміжних соціальних наук, зокрема, психології, соціології тощо [6].

Таким чином, дослідження особливостей функціонування і розвитку країни на принципах поведінкової економіки набули значної популярності та актуальності, з огляду на те, що вони засновані на використанні науково-обґрунтованих кількісних оцінках та прогнозах, а не лише на теоретичних моделях, частіше не підтверджених аналітично, класичної економічної теорії.

Особлива увага до методів поведінкової економіки зосереджується під час криз та доведенні їх непередбачуваності. Зокрема, за рахунок врахування психологічних особливості та ірраціональної поведінки економічних агентів у процесі прийняття економічних рішень. Із розвитком досліджень у сфері поведінкової економіки зростає й актуальність дослідження прикладних аспектів застосування сучасних кількісних методів для обкутування положень класичної економічної теорії та пояснення практичної поведінки суб'єктів економічної діяльності.

Економіка має своїм предметом людську поведінку, що визначається своєю неоднозначністю. Тобто, поведінка суб'єктів економічної діяльності є ключовим предметом економічної науки незалежно від типу досліджуваних процесів.

На сьогодні, для моделювання та прогнозування поведінки людей розроблено певний формалізований опис (підходи, концепції), що базується на узагальненні основних якостей і способу дій економічних агентів.

Саме тому, класична економічна теорія і сьогодні базується на використанні моделі «економічної людини». Термін «економічна людина» має на увазі

будь-якого суб'єкта, який у процесі своєї діяльності в різних формах

взаємодіє в умовах ринку з іншими суб'єктами. Створення такої моделі було обумовлено необхідністю дослідження проблеми вибору і мотивації в процесі фінансово-господарської діяльності індивідів. При цьому метою

дослідження був не сам процес вибору, а був результат вибору, тобто модель

«економічної людини» склалася не в результаті спеціального вивчення людини та її поведінки на ринку в різних ситуаціях, а була введена як апріорне припущення для потреб побудови економічної теорії [6].

Придатність будь-якої моделі, у тому числі моделі «економічної людини», перевіряється на основі співставлення гіпотез та

експериментальних результатів. За останні два століття ключова

методологічна проблема економічної теорії була пов'язана саме з доведенням точності теоретичних моделей відображають реальність, щоб отримувати

конкретні і практично-орієнтовані результати з урахуванням обмежень, які

пов'язані з доведенням відповідної моделі реальності [7].

Вченим класичної економічної школи була висловлена ідея про продуктивність егоїзму за умови, що він реалізується в рамках ринкових відносин [6; **Ошибка! Источник ссылки не найден.**]:

- головний мотив господарської діяльності «економічної людини» - максимізація прибутку з урахуванням нематеріальних чинників добробуту;

- особистий інтерес відповідає інтересам суспільним, і це досягається за допомогою механізму «невидимої руки ринку»;

НУБІП УКРАЇНИ

- власний інтерес індивіда відіграє визначальну роль у мотивації його економічної поведінки;
- економічний суб'єкт є компетентним у своїх власних господарських справах;

НУБІП УКРАЇНИ

У межах класичної економічної теорії запропоновано велику кількість гіпотез, уточнюючих структуру створеної моделі «економічної людини». Зокрема, етичний утилітаризм І. Бентама, був заснований на переконанні, що мораль можна перетворити в точну науку, у «моральну арифметику». В основу відповідної моделі покладено прагнення людини до задоволень і уникнення страждань. Припускається, що індивід може кількісно виміряти розмір будь-якого задоволення чи страждання та представити їх у кількісній формі. При цьому, у кінцевому підсумку, людині залишається вибрати лише поведінку, за якої максимізується арифметична різниця «задоволення мінус страждання». Тобто, утилітаризм став спробою адоптувати мораль та доказову базу. Центром прийняття рішень для теорії утилітаризму є індивід, який здатний до раціонального мислення, оцінки рівня щастя, раціонального визначення шляхів досягнення щастя [14, с. 95, 26].

НУБІП УКРАЇНИ

Подальший розвиток моделі «економічної людини» здійснювали представники «маржиналістської революції». Зокрема, «маржиналістська революція» була певним методологічним очищенням економічної теорії від «недосконалих» домішок у вигляді політичних і моральних принципів, у той час як у працях класиків політичної економії спостерігається складне переплетення економічних і неекономічних, наукових та етичних підходів [13, 6]. Людина у маржиналістській теорії постає як особа, що максимізує корисність. В основі поведінки не є егоїзм, як зростаюча міра економічної раціональності. Індивід не лише обчислює, але й оптимізує свою вигоду і свої дії. А моральні якості вже перестають цікавити дослідників цього напрямку [6].

НУБІП УКРАЇНИ

На заміну традиційного маржиналістського підходу почалась формуватися неокласична економічна теорія. Сьогодні, неокласика

розглядається як мейнстрим сучасної економічної науки, що має такі основні характеристики [18]:

- здатність до оцінки. суб'єкт завжди здатний порівняти альтернативні блага, вони для нього взаємозамінні (діє принцип «усе має ціну»);

- існування сукупності переваг і обмежень, у зв'язку з чим дія індивіда завжди відбувається в ситуації обмеженості ресурсів і носить характер вибору;

- повна інформованість як знання своїх уподобань і цін усіх благ;

- суб'єкт керується лише власним інтересом; колись це називалося егоїзмом, нині прийнято більш нейтральне - «байдужість до добробуту інших»;

- раціональність як здатність у будь-якій ситуації максимізувати

- корисність за раціонального вибору.

Останню характеристику можна вважати основною, тому «економічну людину» можна коротко охарактеризувати як «раціонального максимізатора корисності» [6].

Неокласична теорія раціональності – це ідея інструментальної раціональності. Інструментальна раціональність стосується тільки відношення між засобами і цілями, тобто якщо економічний агент використовує ліпші засоби для досягнення цілей. У рамках теорії інструментальної раціональності цілі вважаються заданими на основі

уподобань кожного агенту. Цілі й обмеження частіше за все можна представити у вигляді математичних співвідношень та вирішення певної оптимізаційної задачі. Інструментальна раціональність не накладає обмежень щодо змісту самих цілей агенту, проте накладає певні обмеження щодо

структури цих цілей [20].

Враховуючи неокласичні підходи про моделювання поведінки «людини економічної», модель раціонального вибору доповнюється умовами ризику – моделлю очікуваної корисності Неймана-Моргенштерна

[10], що враховує вибір однієї з альтернатив економічний агент з більшою очікуваною корисністю. Неокласиками були сформульовані базові аксіоми, що характеризують раціональну поведінку індивіда та які є основою для класичної теорії поведінки споживача, саме: аксіома повноти; аксіома транзитивності; аксіома незалежності; аксіома протяжності [9].

Для класичної політичної економіки теорія прийняття управлінських рішень виділяють два підходи: нормативний і дескриптивний. Дескриптивний напрямок зосереджено на діючі події та процеси, а нормативний – пояснює, як має бути. Починаючи з 40-х років ХХ ст. теорія раціонального вибору відносилась до позитивного напрямку політичної економії, тобто така, що кількісно оцінює та прогнозує реальну поведінку економічних агентів. Проте існувала точка і інша зору [20].

Г. Саймон довів існування «обмеженої раціональності» для позначення всіх обмежень, що можуть стосуватись знань чи обчислювальних здібностей людей і які не дають змоги вести в реальності себе так, як це описувала ортодоксальна теорія [33]. Дж. Катона у своїй праці «Психологічний аналіз і економічна поведінка» [27] розглядав неокласичну теорію раціонального вибору як не реалістичною, зокрема «...ми не повинні припускати, що раціональна поведінка існує чи становить тему економічного аналізу... Описуючи і класифікуючи різні реакції, а також причини, що їх породжують, ми повинні задаватись питанням, чи вправі такі реакції називатись «раціональними», і, якщо так, то якою мірою» [27, с. 16]. Недосконалість дескриптивної стреможності теорії раціонального вибору свідчать про велику кількість аномалій та невідповідностей, що продемонстрували неможливість застосування моделі максимізації очікуваної корисності в реальних умовах ризику та невизначеності [12].

Таким чином, міждисциплінарна взаємодія є важливим фактором розвитку будь-якої науки, зокрема, економічної теорії. Використання досягнень математики, фізики, історії, філософії, психології дало змогу економічній теорії стати самою авторитетною із числа наук про людську

поведінку. Тобто зміна парадигм спрямована на міждисциплінарну взаємодію та запозичення методів з інших дисциплін, що призводить як до посилення суперечностей, як і розв'язання ключових проблем. Після Другої

світової війни економічна теорія зазнала значного впливу принципів раціоналізму, керованості, моделювання та систематизації. Проте коли

економічна наука з позиції свого Нобелівського статусу спробувала нав'язати метод раціонального егоїзму іншим суспільним наукам, цей процес зустрів активний супротив. Більше того, маючи свою аналітичну й

експериментальну базу, вони, навпаки, рекомендують мейнстриму економіки переглянути свої методологічні принципи [11, с. 119].

Таким чином, поведінкова економіка, що є симбіозом економічної теорії та психології, можна розглядати як один із прикладів «економічного імперіалізму». Проте, у разі поведінкової економіки характер

міждисциплінарної взаємодії виявився перевернутий: у ролі «метрополії» цього разу виступає психологія, а роль «колонізованої території» – економічна теорія. Із розвитком психології стає ясно, що рання економічна

теорія, не беручи до уваги психологічні особливості поведінки, використовує моделі, які є дуже далекими від реальності, тому завданням представників поведінкової економіки було вийти за рамки вузьких обмежень, що накладаються поняттям «людини економічної» [5].

Однією з передумов, що мала опосередкований вплив на формування поведінкової економіки, стало виникнення кібернетики, зокрема й дослідження Джона фон Неймана, з точки зору впливу на економічну науку

має подвійне значення. По-перше, вони дали змогу перетворити абстрактні моделі оптимізації неокласики в обчислювальні моделі. З іншого боку, вони спричинили певну перебудову в суміжних дисциплінах, дослідження яких

базуються на принципах обробки інформації і побудові поведінкових моделей, що збігаються з принципами кібернетики [4; 8].

Таким чином, кібернетика створила методологічну базу розвитку і для неокласики, і для психології, і для теорій, спрямованих на їх зближення й

об'єднання. Із цього Д. Росс зазначає: «Когнітивна наука виникла саме тому, що після Другої світової війни стало неможливо думати про розум чи про поведінкові реакції на зовнішнє середовище без використання формального і технічного розуміння обробки інформації» [32, с.7].

Перехід до епохи постмодерну в другій половині XX ст. залишив відбиток не тільки на розвитку економічної науки в загальному, а й посприяв розвитку альтернативних до ортодоксальної теорій, зокрема й поведінкової економіки та визначення понять нелінійність, релятивізм, деструктуризація, посилення методологічного плюралізму [6].

Постмодерн сформував умови, по-перше, для посилення парадигмальної поліструктурності самого мейнстріму, по-друге - для поглиблення диференціації економічної гетеродоксії. Поступовий ріст спектру наукових парадигм почав відбуватися не так шляхом наукових революцій, а більше на основі міжпарадигмального взаємопроникнення і синтезу, а також шляхом міждисциплінарного парадигмально-ного дрейфу [2].

Таким чином, набув розвитк новий напрям в економічній теорії - поведінкової економіки. Дана подія символізувала певну зміну стереотипів наукової спільноти щодо використання психології й експериментів в економічній науці, що, зокрема, стосується питань прийняття рішень в умовах ризику і невизначеності [26]. Причина популярності поведінкової економіки полягає також в успішному емпіричному тестуванні на реальних даних. Це стало яскравим прикладом процесу включення результатів

психологічних досліджень в економічну теорію, тим самим визначаючи подальший напрям розвитку теорії вибору [12].

Основним фінансовим джерелом для розвитку поведінкової економіки став фонд Russell Sage Foundation, який у 1980-х роках був стабільним спонсором досліджень у цьому напрямі і є видавцем низки ключових робіт із поведінкової економіки з метою підвищення точності й емпіричного охоплення економічної теорії шляхом включення інформації із суміжних суспільних дисциплін [25].

1.2. Моделі експоненціального згладжування як інструмент кількісного обґрунтування економічних процесів

Одне з перспективних напрямів розвитку короткострокового прогнозування пов'язані з адаптивними методами. Ці методи дозволяють будувати моделі, що самокоректуються, здатні оперативно реагувати на зміну умов. Адаптивні методи враховують різну інформаційну цінність рівнів низки, «старіння» інформації. Все це робить ефективним їх застосування для прогнозування нестійких рядів з тенденцією, що змінюється. В адаптивних методах різну цінність рівнів залежно від їхньої «свіжості» можна врахувати за допомогою системи ваги, що надаються цим рівням.

Оцінювання коефіцієнтів адаптивної моделі зазвичай здійснюється на основі рекурентного методу, який формально відрізняється від методу найменших квадратів, методу максимальної правдоподібності та інших методів тим, що не вимагає повторення всього обсягу обчислень у разі появи нових даних.

Найважливішою перевагою адаптивних методів є побудова моделей, що самокоректуються, здатних враховувати результат прогнозу, зробленого на попередньому кроці.

Нехай модель перебуває у певному стані, котрій визначені поточні значення її коефіцієнтів. На основі цієї моделі робиться прогноз. При надходженні фактичного значення оцінюється помилка прогнозу (різниця між цим значенням та отриманим за моделлю). Помилка прогнозування через зворотний зв'язок надходить у модель і враховується у ній відповідно до прийнятої процедури переходу від одного стану до іншого.

В результаті виробляються «компенсуючі» зміни, які перебувають у коригуванні параметрів з метою більшого узгодження поведінки моделі з динамікою низки. Потім розраховується прогнозна оцінка наступного часу, і весь процес повторюється знову.

Таким чином, адаптація здійснюється ітеративно з отриманням кожної нової фактичної точки ряду. Модель постійно «вбирає» нову інформацію, пристосовується до неї і тому відбиває тенденцію розвитку, що у даний момент.

Швидкість (швидкість) реакції моделі зміни в динаміці процесу характеризує так званий параметр адаптації. Параметр адаптації повинен бути обраний таким чином, щоб забезпечити адекватне відображення тенденції при одночасній фільтрації випадкових відхилень. Значення параметра адаптації може бути визначено на основі емпіричних даних, виведено аналітичним способом або отримано методом проб.

Як критерій оптимальності при виборі параметра адаптації зазвичай приймають критерій мінімуму середнього квадрата помилок прогнозування.

На основі розглянутих особливостей дамо визначення групи методів прогнозування, об'єднаних загальною назвою «адаптивні». Адаптивними називаються методи прогнозування, що дозволяють будувати економіко-математичні моделі, що самокоригуються (самоналаштовуються), які здатні оперативно реагувати на зміни умов шляхом урахування результату прогнозу, зробленого на попередньому кроці, та обліку різної інформаційної цінності рівнів ряду. Завдяки вказаним ознакам адаптивні методи особливо вдало використовуються при короткотерміновому прогнозуванні (на один або декілька кроків).

Зазначене відображає основні характерні риси, властиві підходу, що розглядається. У той самий час розподіл адаптивні і неадаптивні моделі часто має досить умовний характер. У джерел адаптивних методів лежить модель експоненціального згладжування. Модифікації та узагальнення цієї моделі призвели до появи цілого сімейства адаптивних моделей із різними властивостями. Метод експоненційного згладжування може бути використаний як для згладжування рівнів часового ряду, так прогнозування.

Особливість цього методу полягає в тому, що у процедурі вирівнювання кожного спостереження використовуються лише значення

НУБІП УКРАЇНИ

попередніх рівнів, взятих із певною вагою. Вага кожного спостереження зменшується в міру його віддалення від моменту, для якого визначається значення, що згладжується.

Згладжене значення спостереження ряду S_t на момент часу t

визначається за такою формулою:

$$S_t = \alpha \cdot y_t + (1 - \alpha) \cdot S_{t-1} \quad (1)$$

де альфа згладжує параметр, що характеризує вагу спостереження, що

вирівнюється.

НУБІП УКРАЇНИ

Позначимо:

$$\beta = 1 - \alpha$$

Тоді формулу (1) можна записати як (2).

$$S_t = \alpha \cdot y_t + \beta \cdot S_{t-1} \quad (2)$$

НУБІП УКРАЇНИ

Процес такого розкладання можна продовжити для членів S_{t-2} , S_{t-3} тощо. В результаті отримуємо наступний вираз:

$$\begin{aligned} S_t &= \alpha \cdot y_t + \beta \cdot S_{t-1} = \alpha \cdot y_t + \beta \cdot \{ \alpha \cdot y_{t-1} + \beta \cdot S_{t-2} \} = \\ &= \alpha \cdot y_t + \beta \cdot \alpha \cdot y_{t-1} + \beta^2 \cdot \{ \alpha \cdot y_{t-2} + \beta \cdot S_{t-3} \} = \\ &= \alpha \cdot y_t + \alpha \cdot \beta \cdot y_{t-1} + \alpha \cdot \beta^2 \cdot y_{t-2} + \dots + \alpha \cdot \beta^k \cdot y_{t-k} + \dots + \beta^t \cdot y_0 \end{aligned} \quad (3)$$

НУБІП УКРАЇНИ

Таким чином, згладжене значення є вираженою сумою всіх попередніх рівнів ряду. Розмір y_0 характеризує початок умови процесу.

Формулу (3) можна переписати коротше через знак суми:

$$S_t = \alpha \cdot \sum_{k=1}^{t-1} \beta^k \cdot y_{t-k} + \beta^t \cdot y_0 \quad (4)$$

де t більше 0.
 Проаналізуємо співвідношення (4). Співмножник бета k , що стоїть перед $u_t - k$ у кожному доданку, є відносною вагою, яка визначає величину вкладу відповідного рівня в загальну суму. Оскільки

НУБІП України $0 < \alpha < 1,$
 $0 < \beta < 1,$

то зі збільшенням k значення бета k зменшується.
 Відносна вага кожного попереднього рівня знижується по експоненті в міру його віддалення від моменту, для якого обчислюється значення, що згладжує, тобто. від давності спостереження (звідси походить назва цього методу згладжування).

Нехай НУБІП України $\alpha = 0.25$

Тоді. НУБІП України $\beta = 0.75$
 $\alpha \cdot \beta = 0.25 \cdot 0.75 = 0.1875$;

НУБІГ $\alpha \cdot \beta^2 = 0.25 \cdot 0.75^2 = 0.1406$ України

На рис.1.1 показано експоненційне зменшення ваги відповідного рівня ряду в міру віддалення від поточного моменту часу t .
 НУБІП України

НУБ

	A	B	C	D	E
1					
2	alpha	beta		№	Вес
3	0.25	0.75		1	0.1875
4				2	0.140625
5				3	0.105469
6				4	0.079102
7				5	0.059326
8				6	0.044495
9				7	0.033371
10				8	0.025028

ИИ

НУБ

ИИ

Рис 1.1 Розрахунок ваг рівня ряду

Зуважимо, оскільки внесок початкової умови також зменшується за експоненційним законом. Вага, що приписується цьому значенню, зменшується за експоненційною залежністю при віддаленні від першого рівня. Тому для довгих рядів ряду вплив невдалого вибору S_0 погашається.

При практичному використанні методу експоненційного згладжування виникають такі труднощі: вибір параметра альфа, що згладжує, і визначення початкової умови y_0 .

НУ

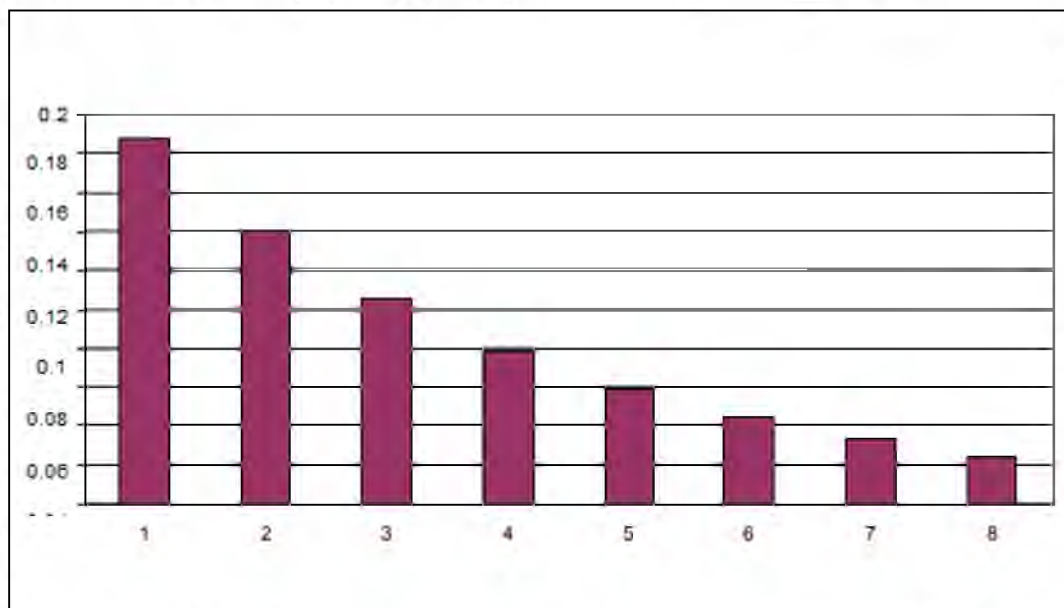


Рис. 1.2 Зміна ваги рівня ряду в міру її «старіння».

НУБІП України

Від чисельного значення параметра альфа залежить, наскільки швидко буде зменшуватися вага попередніх спостережень і відповідно ступінь їх впливу на рівень, що згладжується. Чим більше значення параметра альфа,

НУБІП України

тим менше позначається вплив попередніх рівнів і відповідно меншим виявляється вплив експоненціальної середньої, що згладжує.

Завдання вибору параметра y_0 , що визначає початкові умови, пропонується вирішувати наступним чином: якщо є дані про розвиток процесу в минулому, то їхнє середнє значення можна прийняти як y_0 , якщо

НУБІП України

таких відомостей немає, то як y_0 використовують вихідне (перше) значення спостереження тимчасового ряду y_1 .

Англійський математик Р. Браун довів [32], що математичні очікування тимчасового ряду та експоненційної середньої збігатимуться, але в той же

НУБІП України

час дисперсія експоненційної середньої менша за дисперсію тимчасового ряду:

НУБІП України

$$D[S_t] = \frac{\alpha}{2 - \alpha} \cdot \sigma^2 \quad (5)$$

З (5) видно, що при високому значенні альфа дисперсія експоненційної середньої відрізняється від дисперсії ряду.

НУБІП України

Зі зменшенням альфа дисперсія експоненціальної середньої скорочується, зростає її відмінність від дисперсії ряду. Тим самим експоненційна середня починає грати роль «фільтра», що поглинає коливання часового ряду.

НУБІП України

Таким чином, з одного боку, слід збільшувати вагу свіжіших спостережень, що може бути досягнуто підвищенням альфа згідно (2), з

іншого боку, для згладжування випадкових відхилень величину альфа потрібно зменшити.
Ці дві вимоги суперечать. Пошук компромісного значення параметра

згладжування альфа становить завдання оптимізації моделі. Іноді пошук цього параметра здійснюється шляхом перебору. В цьому випадку в якості

оптимального вибирається значення альфа, при якому отримана найменша дисперсія помилки.

При використанні експоненційної середньої для короткострокового прогнозування передбачається, що модель ряду має вигляд:

$$y_t = a_{1,t} + \varepsilon_t \quad (6)$$

де $a_{1,t}$ - змінюється середній рівень ряду;

ε_t - випадкові неавтокорельовані відхилення з нульовим математичним очікуванням та дисперсією σ^2 .

Позначимо через $\hat{y}_t(\tau)$ прогноз, зроблений у момент t на τ - одиниць часу (кроків) уперед;

Як помилку моделі використовуватимемо суму квадратів помилок (Sum Square Error - SSE), що обчислюється за формулою:

$$SSE = \sum_{t=1}^n \varepsilon_t^2 \quad (11)$$

Очевидно, що на помилку моделі SSE впливає величина параметра згладжування, яка може бути обчислена як рішення відповідної

оптимізаційної задачі. Відповідне оптимізаційне завдання розглядається у прикладах, наведених нижче.

Якість моделі визначається величиною помилки, чим вона нижча тим якісніше побудована модель. Величина помилки SSE залежить від величини коефіцієнта адаптації альфа, тому існує можливість підбору, таким чином, щоб помилка була мінімальною.

Для визначення оптимальної величини альфа складемо задачу нелінійного програмування. Як цільову функцію приймемо співвідношення $SSE \rightarrow \min$, як обмеження:

$$0 \leq \alpha \leq 1.$$

Оптимізацію здійснимо за допомогою надбудови «Пошук рішення». Рішення наведено на наступних рисунках.

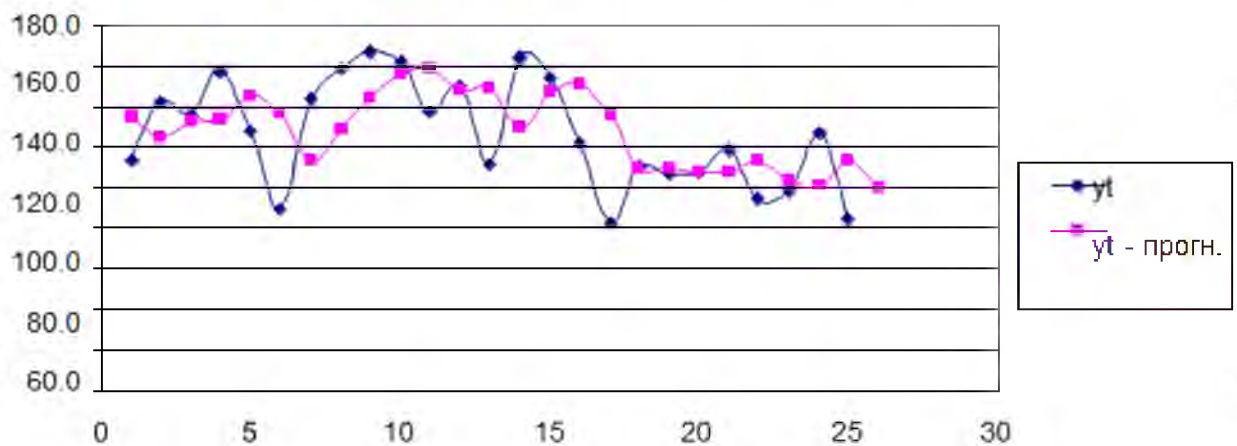


Рис. 1.3. Графіки вихідного часового ряду y_t та згладжених значень S_t

При альфа рівному 0.306, величина помилки моделі SSE дорівнює 14394 (що на $(15008 - 14394) / 14394 \times 100\% = 4.2\%$ менше, ніж помилка прогнозу при альфа рівному 0.5.

Значення прогнозу лютого 1983 року дорівнює 103 (103.47 округлено до цілих).

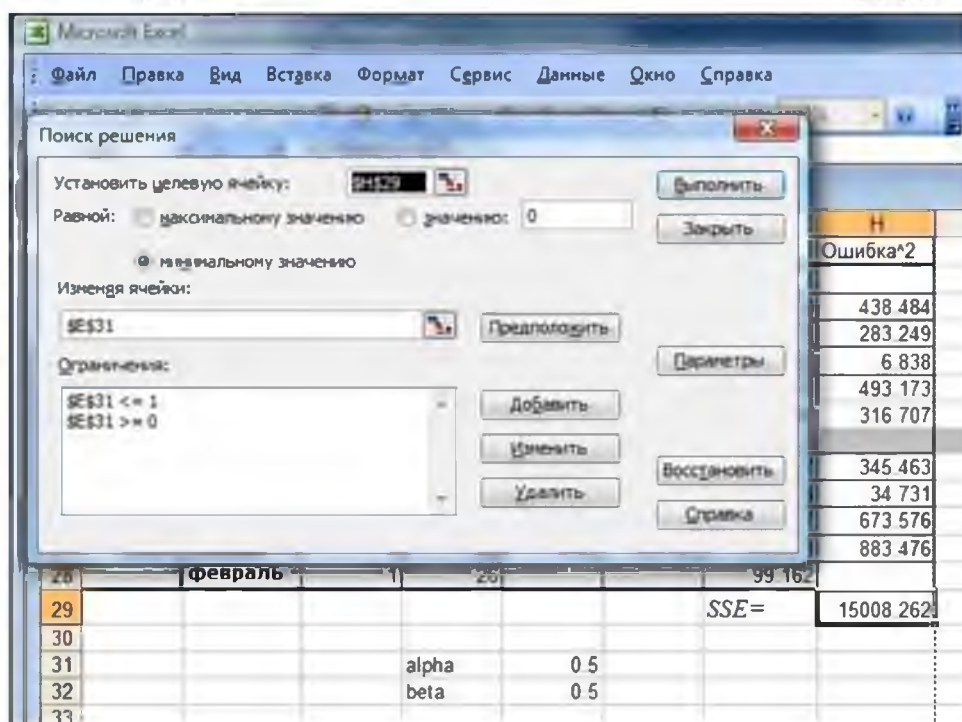


Рис.1.4. Рішення за допомогою надбудови "Пошук рішення". Введення умов задачі. Режим відображення даних

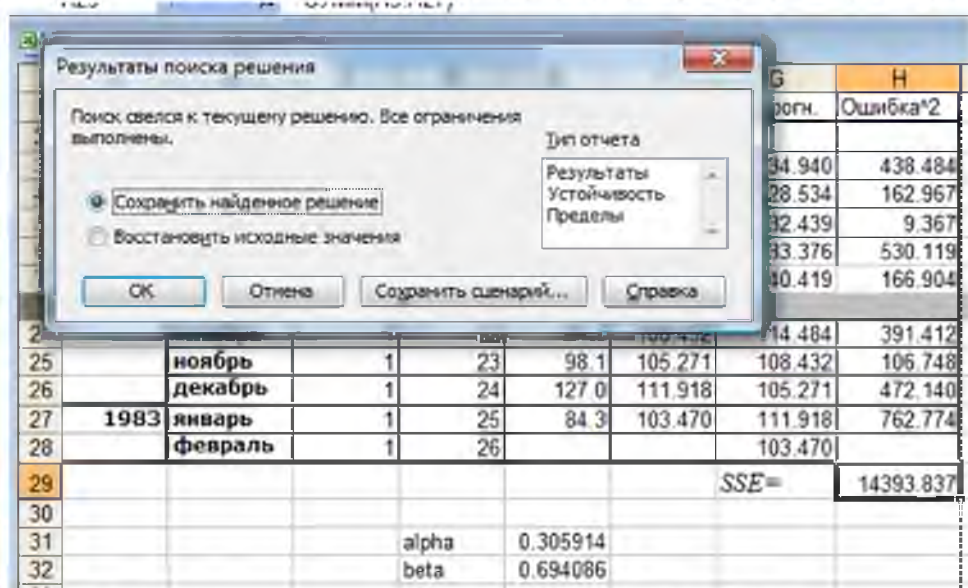


Рис.1.5. Рішення за допомогою надбудови "Пошук рішення". Висновок результату.

1.3 Використання штучних нейронних для аналізу та прогнозу в економіці та психології

Штучна нейронна мережа - математична модель, також її програмне або апаратне втілення, за принципом організації та функціонування біологічних нейронних - мереж нервових клітин живого організму. поняття виникло при вивченні процесів, що в мозку, і при спробі змоделювати процеси. Першою такою спробою були нейронні У. Маккалок і У.

Питтса. Після розробки алгоритмів навчання одержувані моделі стали в практичних цілях в задачах прогнозування для розпізнавання образів, в задачах управління ін.

Штучні нейронні мережі є з'єднаних і взаємодіючих між собою простих процесорів штучних нейронів). Такі процесори зазвичай досить (особливо в порівнянні з процесорами, в персональних комп'ютерах). Кожен процесор подібної має справу тільки з сигналами, які періодично отримує, і сигналами, які періодично посилає іншим процесорам. І, не менше, будучи з'єднаними в досить мережу з керованим взаємодією, такі окремо процесори разом здатні виконувати досить складні завдання

Нейронні Мережі виникли на базі спроб імітувати людського мозку. Недоліки традиційних підходів до штучних нейронних мереж та їх послідовного застосування усунені в рамках чітко визначених технічних середовищ

Штучний або машинний інтелект - це вивчення, що має на меті надати пізнавальні можливості, які дозволять запрограмувати їх навчання та вирішення проблем. Штучний інтелект може повністю імітувати людський інтелект; комп'ютери бути запрограмовані лише для того, щоб деякі аспекти функціонування людського мозку.

навчання - це галузь вивчення штучного інтелекту яка допомагає комп'ютерам програмувати себе на основі даних. Машинне навчання дає

штучному інтелекту вирішувати проблеми на основі вхідних даних. нейронні мережі - являються прикладом алгоритмів машинного.

Глибоке навчання (на англійській Deep learning або DL) - це нейронних мереж з великою кількістю внутрішніх шарів, які можуть розвивати високий рівень абстракції. Зазвичай вони використовуються для складних завдань, як розпізнавання зображень, класифікація зображень, рукописного тексту або прогнозування часових рядів даних.

Аналогічно структурі біологічного нейрона, штучні мережі визначають нейрон як центральний блок обробки який виконує математичну операцію для отримання одного з набору виходів. Вихід нейрона - функція від зваженої суми вхідів плюс значення. Кожен нейрон виконує просту бінарну операцію активацію, якщо середньо зважена величина отриманого перевищує поріг активації:

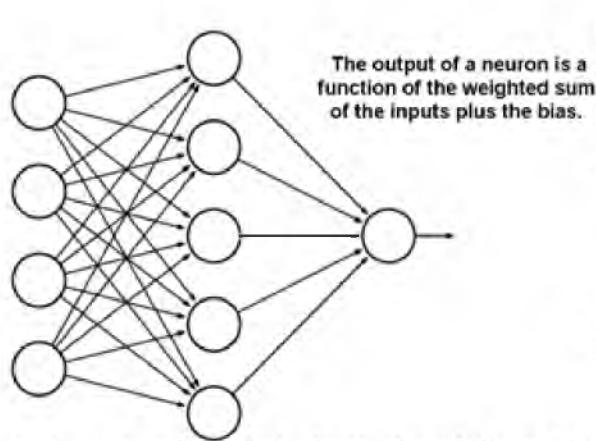


Рис. 1.6. Схематичне зображення вхідних та вихідних кожного нейрона у штучних нейронних мережах

Основним функціональним всієї нейронної мережі - просте обчислення виходів нейронів. По суті, штучна нейронна - набір наближень математичних функцій. Нейронна складається з наступних структурних елементів:

1. Вхідний шар
2. Прихований
3. Вихідний шар

НУБІП УКРАЇНИ

- 4. Значення відхилення
- 5. Функції активації. Будь-яка нейронна мережа має наступну:

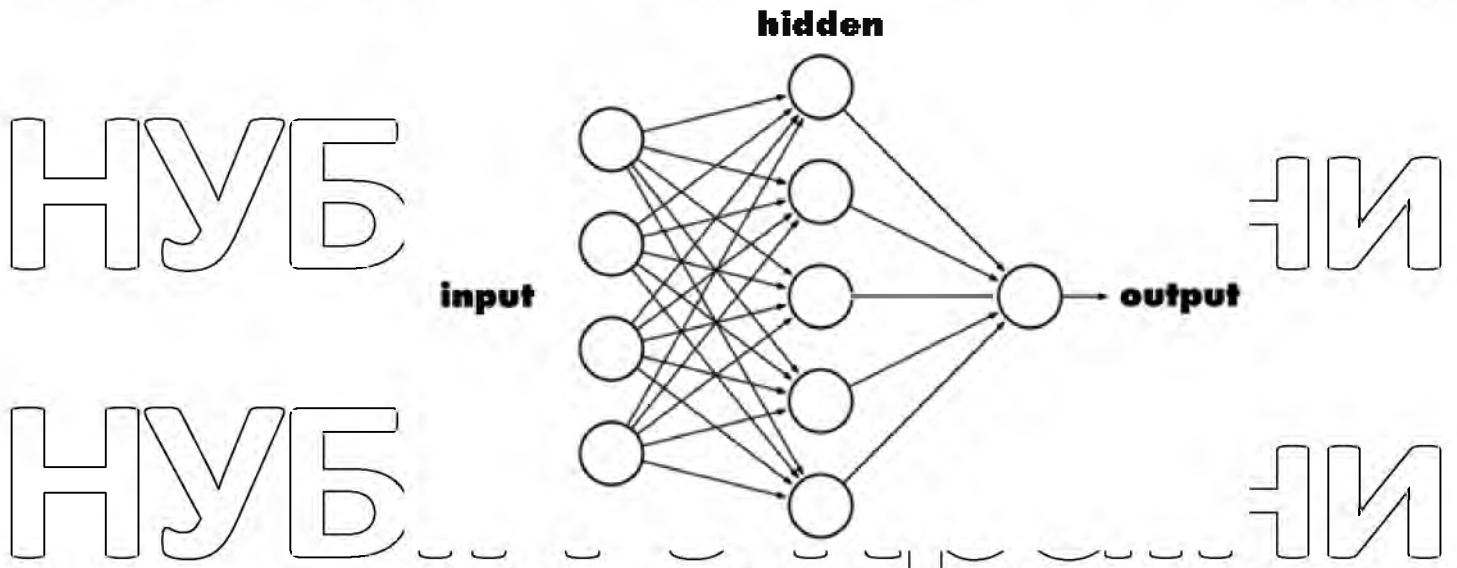


Рис. 1.7. представлення архітектури штучної нейронної мережі

НУБІП УКРАЇНИ

В даній присутній набір входів (вхідний шар) процесор (середній шар, який виконує дані, і який має назву - прихований) і набір виходів (вихідний шар). Прихований шар певним чином перетворює дані вхідного на потрібний вихідний результат.

НУБІП УКРАЇНИ

Ваги нейронній мережі є найважливішим фактором перетворення вхідних на вихідний результат. Ваги - це параметри, які визначають, наскільки сильно з нейронів впливає на нейрони наступних шарів. З точки зору математики, вони трактуються чином як і розраховані коефіцієнти лінійної регресії

НУБІП УКРАЇНИ

Для типового нейрона, при входах x_1 , x_2 та x_3 маємо ваги, що позначаються як w_1 , та w_3 .

Активізаційна функція набуває:

НУБІП УКРАЇНИ

$$y = f(x) = \sum x_i w_i$$

де i - кількість входів.

Отже, дану можна представити у вигляді матричного множення результатом є зважена сума.

Зсув – аналогом нульового члена в лінійній регресії. додатковий параметр, який використовується для пристосування результату до зваженої суми входів нейрона. чиним, на виході отримуємо значення, розраховуються

як:

$$\text{Output} = \sum \text{weights} * \text{inputs} + \text{bias}$$

наступного шару - це результат роботи нейронів попередньому шарі, як показано на наступному:

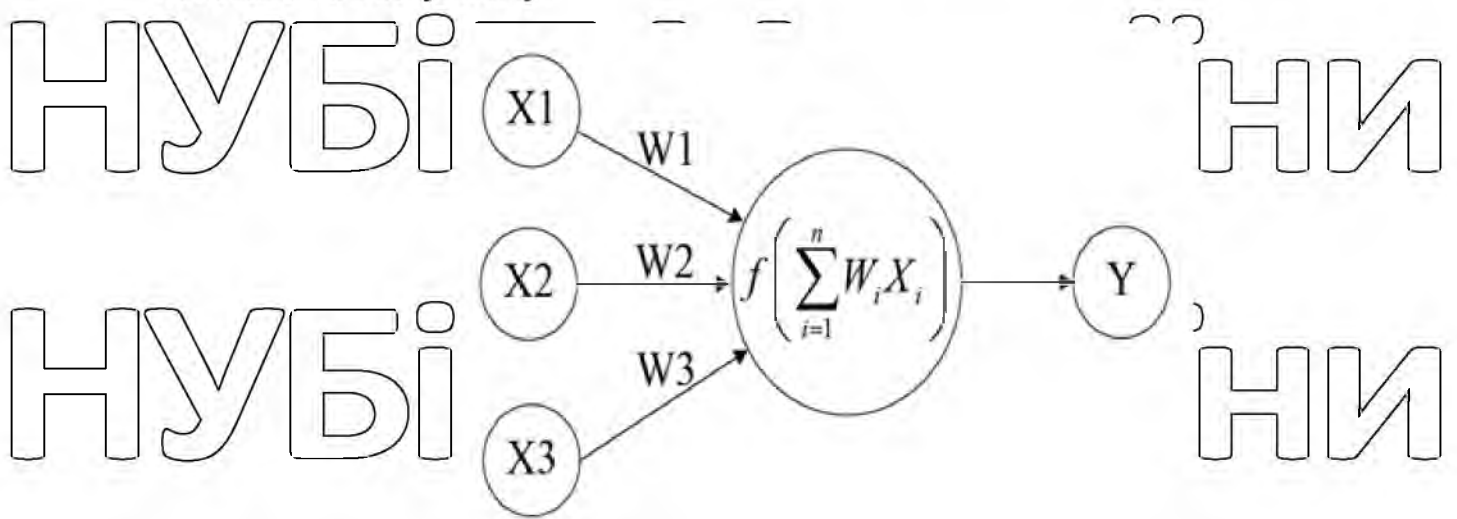


Рис. 1.8 Математична функція та її складові кожного

Навчання – процес зміни ваг для апроксимації активізаційної функції.

Існує два основні навчання:

1. Контрольоване навчання. Ми надаємо нейронній мережі як вхідні дані і бажані вихідні результати. При цьому реакція мережі на входи. Ваги активізаційної модифікуються, щоб зменшити різницю між фактичним бажаним результатами.

2. Навчання наглядю. Ми надаємо мережі лише вхідні. Нейронна мережа регулює ваги активізаційної функції так, що подібні входи викликають подібні виходи. Мережа визначає закономірності та відмінності вхідних даних сторонньої допомоги.

Епоха (Epoch) - це одна ітерація або проходження через процес надання вхідних даних та відповідне оновлення ваг активізаційної називають епохою. Це повний цикл подачі і назад для оновлення ваг. Це одне повне зчитування всього набору даних.

Для ефективного навчання нейронної мережі необхідно десятки тисяч епох.

Активізаційна функція. Абстракція обробки нейронних мереж досягається в основному допомогою активізаційних функцій. Активізаційна функція - математична функція, яка перетворює звичайну лінійну, у нелінійну.

Без активізаційної функції нейронної мережі носила б абсолютно лінійний характер, при якому вихідний результат був прямо пропорційний даним:

$y = 2x + 1$

Лінійна функція - це поліном першої ступеня. На практиці це пряма лінія будь-яких кривих.

Однак проблем, які намагаються вирішити нейронні мережі мають нелінійний та складний характер. Для нелінійності використовуються активізаційні функції. Як ми нелінійні функції - це поліноміальні функції високого, наприклад:

$y = x^2$

$y = \sin(x)$

Графік нелінійної функції кривою. Таким чином, активізаційні функції нейронним мережам властивості не лінійності та роблять універсальними функціями апроксимації.

Існує ряд активізаційних функцій. Розглянемо основні із них.

1. Звичайна лінійна функція - є найпростішою активізаційною функцією, яка використовується для вихідного шара нейронної мережі і бути представлена наступною формулою:

Вихідний результат вимірюється в тих самих, що і вхідні дані, а визначається в діапазоні (- нескінченність, +):

2. Активізаційна функція лінійного типу. Одно крокова активізаційна функція, активізації одиничного кроку є широко використовуваною функцією нейронних мережах. Вихід передбачає значення 0 негативного аргументу та 1 для позитивного аргументу

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{коли } x < 0 \\ 1 & \text{коли } x \geq 0 \end{cases}$$

функції (0,1), а результат має бінарний характер. Цей тип активізації корисний для двійкових схем. Коли хочемо класифікувати вхідну модель в одну з груп, ми можемо використовувати двійковий компілятор функцією активізації одиничного кроку. Даний тип функції представлено на наступному рисунку:

3. Сигмоїдна активізаційна функція. Сигмоїдна функція це математична функція, утворює сигмоїдаьну криву з характерною для неї формою. Це одна з перших і використовуваних активізаційних функцій.

Особливістю даної функції те, що будь-який вхідний вона приводить до значення, яке знаходиться діапазоні від 0 до 1. Сигмоїдна функція одним із видів загальної логістичної функції та наступною формулою

На рис. 1.9 зображена сигмоподібна крива з S формою

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

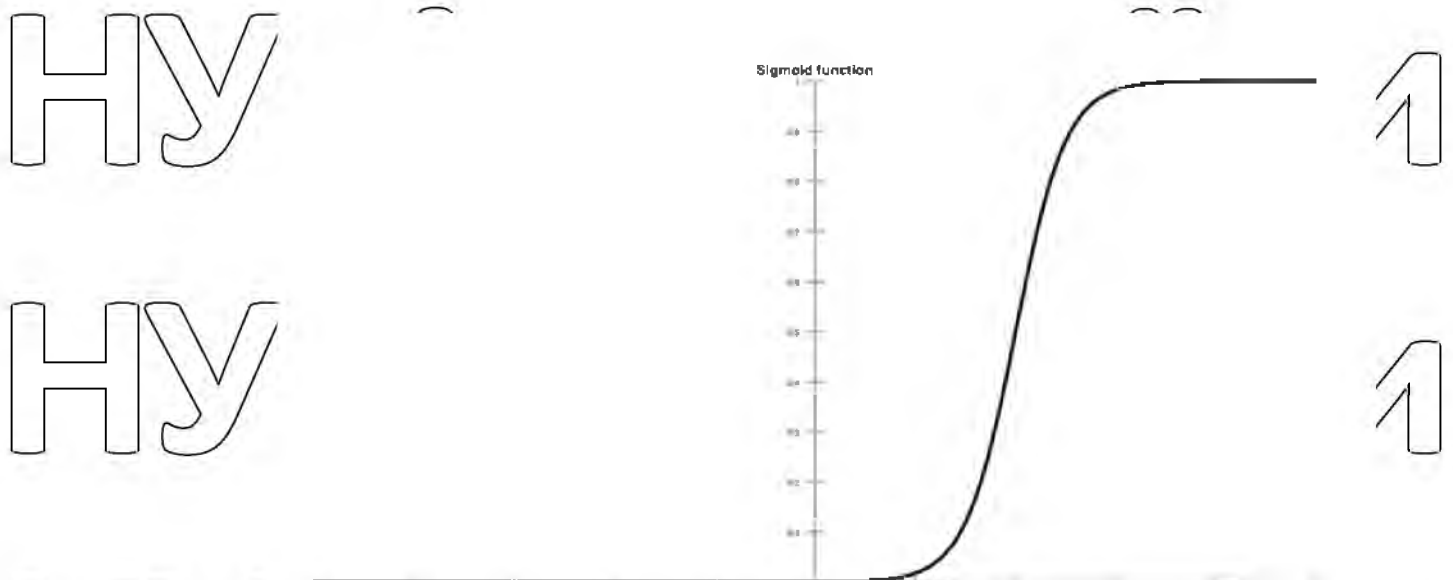


Рис. 1.9. Одно-крокова функція

5. Гіперболічна активізаційна функція

Це нелінійна, яка є окремим випадком сигмоїдної функції також визначена в діапазоні значень $(-1; 1)$. При цьому слід зазначити, градієнт нахилу даної функції дещо більший ніж сигмоїдній функції. В процесі побудови нейронної вибір між сигмоподібною та гіперболічною функціями буде від бажаного градієнту спуску. Функція визначається формулою:

$$f(x) = \tanh(x)$$

Зважаючи на те, що мережі повинні носити нелінійний характер та мати до вирішення складних завдань – активізаційна функція бути достатньо стійкою та мати наступні характеристики

- Бути диференційованою;
- простою і швидкою у обчисленні;

Не повинна бути центрована в нулі активізаційна функція є найбільш поширеною, але цьому має ряд своїх недоліків, основним яких є те що, вона використовує модель, обчислення трудомісткі складні.

Перцептронні та багатошарові архітектури нейронної мережі. Перцептрон – це єдиний нейрон, який набір входів на одну з двох категорій (зазвичай 1 або -1). Якщо подані у формі матричної сітки, перцептрон бути

використаний для розпізнавання візуальних зображень. зазвичай використовує ступінчасту активізаційну функцію, яка 1, якщо зважена сума входів перевищує 0 якщо дана сума не перевищує рівень порогу.

Коли перцептрони поєднуються в шари, вони можуть утворювати багатошарову, що дозволяє нейронним мережам здійснювати більш обробку даних. Багатошарові перцептрони (MultiLayer Perceptrons або MLP) - це широко використовувана архітектура нейронних мереж.

зворотного поширення помилки

Обробка даних починаючи вхідного шару через приховані шари та отриманням на рівні вихідного шару базується на методі поширення помилки. Сума (введення $*$) + зміщення застосовується на кожному шарів потім значення функції активації передається наступному. Наступним шаром може бути інший прихований або вихідний шар. Побудова нейронних мереж велику кількість прихованих шарів, щоб створити нейронну мережу (DNN).

Як вихід надійде, на останньому шарі (шарі) ми обчислюємо помилку (передбачуваний мінус вихідний вихід). Ця помилка потрібна виправлення ваг і укилів, які використовуються поширенні вперед. Ось де використовується похідна. Кількість ваги, яку необхідно змінити, визначається за допомогою градієнтного спуску.

зворотного розмноження використовує часткову похідну функції активації нейрона для ідентифікації нахилу (або градієнта) у напрямку кожного з вхідних ваг. говорить про те, наскільки круто буде або збільшена похибка для зміни ваги. розповсюдження продовжує змінювати ваги, поки не найбільше зменшення помилок на величину, відому швидкість навчання.

Швидкість навчання – параметр, аналогічний розміру кроку в числовій, який використовується для встановлення швидкості коригування швидшого

зменшення помилок. Коефіцієнт навчання використовується зворотного розповсюдження під час коригування ваги та.



Рис. 1.10. Взаємозалежність loss функції кількості пройдених епох

Чим більше епох пройде в процесі навчання, тим швидше відбуватись її навчання:

Пакет `neuralnet` для побудови нейронних мереж в R програмному середовищі R реалізовано багато типів нейронних. Одним з найефективніших є той, базується на методі зворотного поширення помилки. нейронна мережа даного типу складається з одного у вхідному шарі та одного нейрона у шарі та вихідному шарі. Дана нейромережа здійснювати задачі бінарної класифікації та зображена на рис. 1.11.

Розглянемо всі операції, які в процесі мережевого навчання:

1. На вхід подаються дані представлені у матричній;
2. Відбувається рандомна ініціалізація між нейронами.
3. Відбувається кроків 4-9 для кожної схеми, поки помилка (різниця між фактичними обчисленими вихідними значеннями) не буде зведена мінімуму.
4. Кожній точці даних задається реальне значення на виході.
5. Відбувається обчислення вихідного значення кожного нейрона від вхідного шару через прихований до вихідного шару.

6. обчислення помилки, а саме різниці між вихідними даними та обчисленими вихідними даними. 7. Вихідна помилку використовується для обчислення помилок для попередніх шарів. Часткова похідна активації використовується для обчислення сигналів помилок. 8. Використання сигналів помилок для коригування ваги.

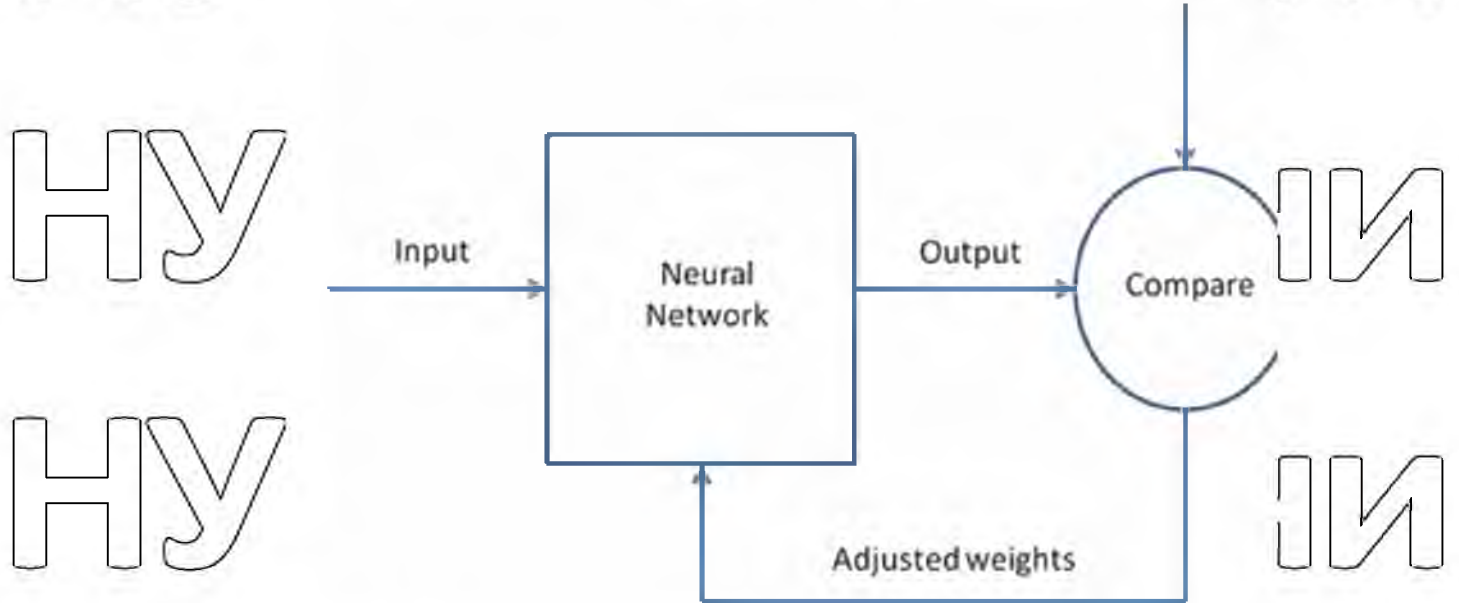


Рис. 1.11. Метод зворотного поширення помилки

Етапи 4 і 5 це, так зване, поширення помилки, а кроки 6 - 9 - помилки. Коефіцієнт навчання - це величина ваги, яка контролюється параметром конфігурації. пропуск вперед і назад називається тренувальним циклом епохою. Оновлені ваги та ухили використовуються наступному циклі. Нейромережа продовжує рекурсивно тренуватися поки помилка не стане мінімальною.

Мережі подачі та зворотного зв'язку. Потік в нейронних мережах може бути або в напрямку, або в рецидиві. У випадку ми називаємо архітектуру нейронної мережі подачею, оскільки вхідні сигнали подаються у вхідний, то після їх обробки вони пересилаються наступний рівень так само як показано

наступному малюнку MLP і радіальні базові також є хорошими прикладами мереж подачі вперед. На рис. 1.12 зображена архітектура MLP:

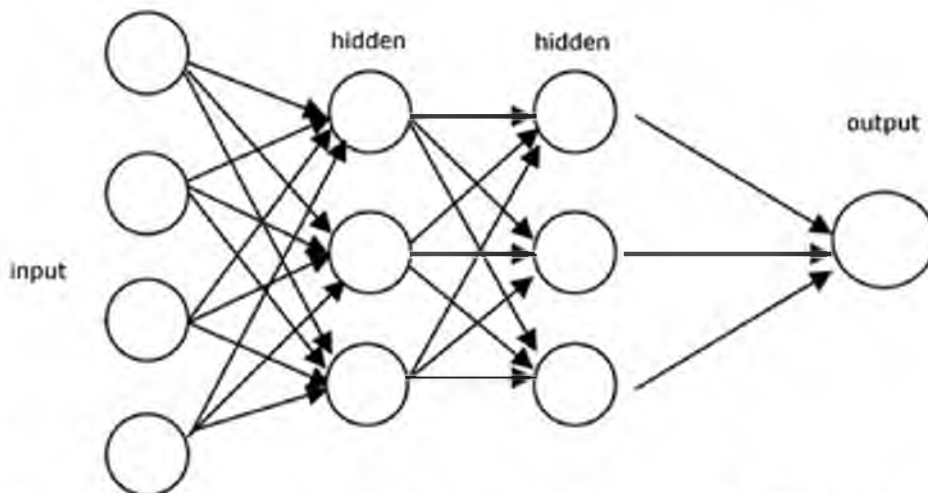


Рис. 1.12. багатосарового перцептрона Румельхарта

Коли нейронна мережа якийсь внутрішній рецидив, тобто сигнали подаються до нейрона або шару, який вже і обробив цей сигнал, мережа має зворотного зв'язку, як показано на рис. 1.13

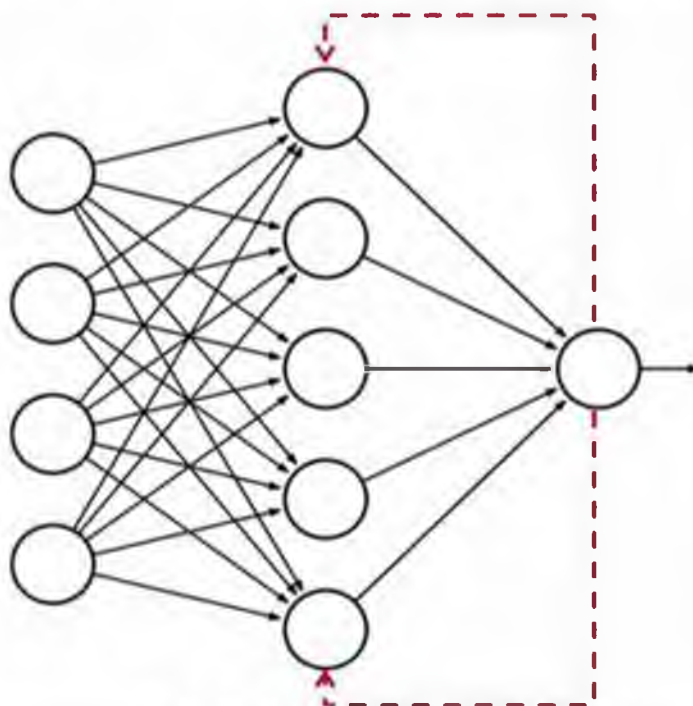


Рис. 1.13 Архітектура нейромережі зі зворотним типом зв'язку

Причиною додання повторення в мережі є імітація поведінки, особливо коли мережа вирішує проблеми пов'язані з розпізнаванням часоцих рядів. Однак мережі особливо важко піддаються тренуванню, з вони перестають навчатися. Більшість мереж зворотного є одношаровими, такими як мережі Елмана Хопфілда.

Сам процес навчання відбувається осиво різних методів мінімізації лінійних та нелінійних параметричних функцій. Найбільш поширеним виступає метод спуску. Метод спуску градієнта - це підхід для виправлення помилок у будь-якої моделі навчання. Для нейронних мереж час

розмноження процес ітерації оновлення ваг і з похідною часу помилки функції активації є спуском. Найбільш крутий розмір кроку спуску

аналогічним розміром з попереднього кроку. Градієнт основному визначається як нахил кривої і є функції активації:

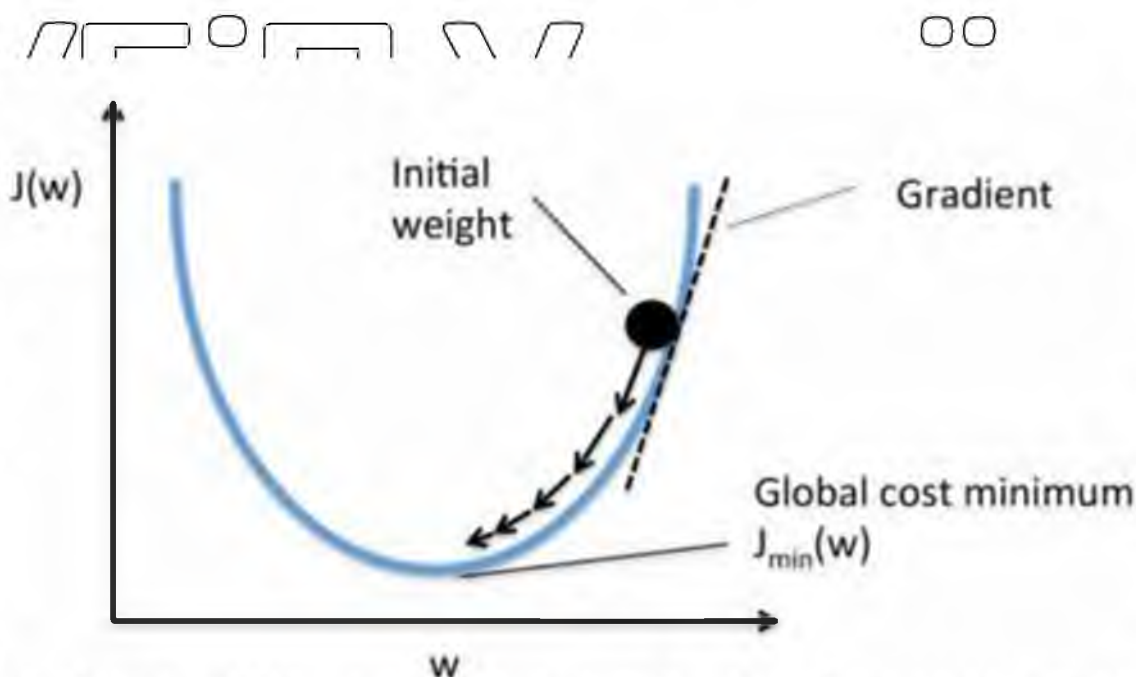


Рис. 1.14. Метод градієнтного спуску в нейромережі

Завдання отримання градієнтного спуску на кожному кроці знайти глобальний мінімум витрат, де похибка найнижчою. І саме тут модель добре для даних і прогнози є більш точними

Найпоширенішими типами нейронних мереж на даний час виступають:

1. Рекурентні нейронні (РНС, англ. Recurrent neural; RNN) - вид нейронних мережі зв'язки між елементами утворюють спрямовану послідовність. Завдяки цьому з'являється можливість обробляти серії подій часі або послідовні просторові ланцюжки. На від багат шарових перцептронів, рекурентні мережі можуть свою внутрішню пам'ять для обробки послідовностей довільної. Тому мережі RNN застосовні в таких, де щось цілісне розбите на частини, наприклад, розпізнавання рукописного тексту або розпізнавання.

2. Нейронна мережа з зв'язком - штучна нейронна мережа, в з'єднання між вузлами не утворюють цикл. мережа відрізняється від рекурентної нейронної мережі. мережа з прямим зв'язком була першим і типом штучної нейронної мережі. У цій інформація переміщається тільки в одному напрямку вперед вхідних вузлів, через приховані вузли (вони є) і до вихідних вузлів. У мережі немає циклів або петель зворотного.

Простий приклад використання бібліотеки R-мережі - neuralnet ()

Розглянемо простий квадратів чисел, який буде використовуватися для функції neuralnet в R, а потім точність побудованої нейронної мережі:

```
INPUT
OUTPUT 0
1 12 4
3 94 16
5 256 36
7 498 64
9 8110 100
```

Мета даної задачі - це навчити правильно моделювати вихідне значення в залежності від. В середовищі R таку задачу можна за допомогою бібліотеки neuralnet () за допомогою коду (з коментарями).

НУБІП України

Встановлення робочої директорії програми

```
getwd()  
# файлу з даними  
mydata=.csv('Squares.csv',",",header=TRUE)
```

НУБІП України

```
mydataattach(mydata) names(mydata)  
#Навчання моделі залежно від вхідних вихідних даних  
model=neuralnet(Output=Input, data = , hidden=10,  
threshold=.01 )
```

НУБІП України

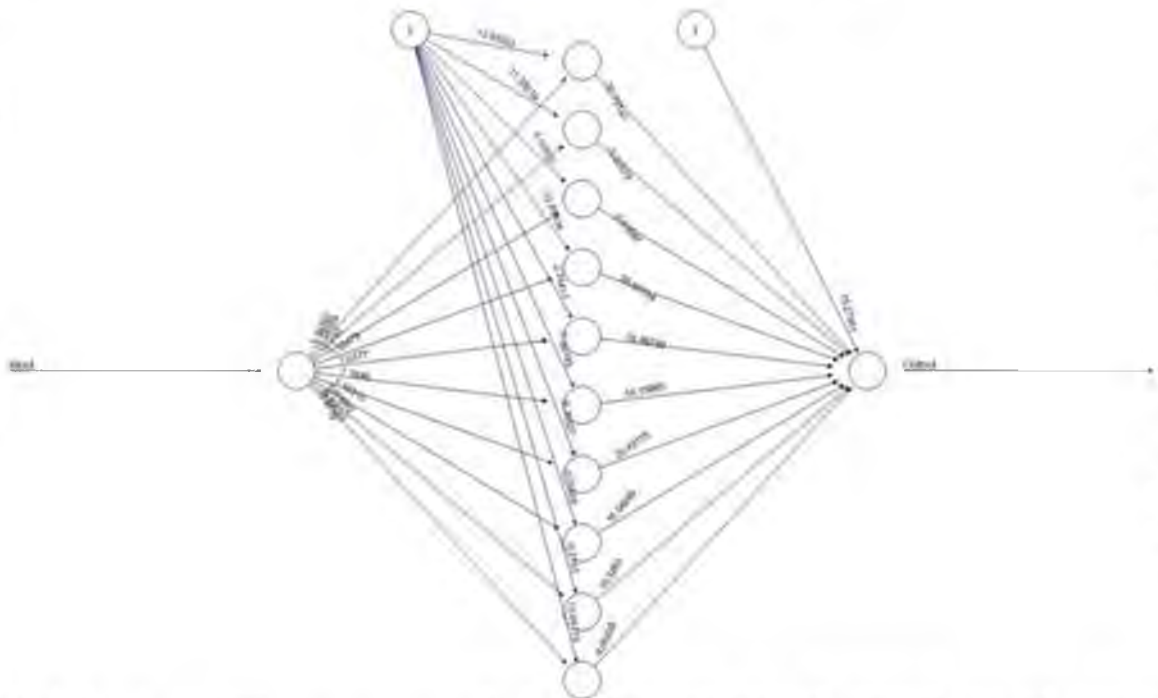
```
print(model)  
#Відображення структури шарів нейронної мережіplot(model)  
#Порівняння та змодельованих вихідних даних  
final_ =cbind (Input, Output  
as.data.frame($net.result) ) colnamesfinal_output) =
```

НУБІП України

```
c("", "Expected Output",  
"Net Output" )  
print(final_output)
```

Н

Н



НУБІП України

Рис. 1.15 Графічне представлення структури щільної нейронної мережі

НУБІП УКРАЇНИ

Результати роботи нейронної мережі можна отримати наступного вигляді (за допомогою команди `print(final_output)`)

Input Neural

Net Output
0 0 0.0108685813
2 1 11.0277796553
3 24 3.9699671691

43 9 9.01738790015 4 16 159950295615

6 5 2525.0033272826
7 636 35.9947137155
87 49 49.00466893699 8 64 689972090104

10 9 8181.0008391011

11 10100 99.9997950184

НУБІП УКРАЇНИ

Більш складніші нейронні мережі в R реалізовувати за допомогою бібліотеки `nnet()`. Розглянемо моделювання бінарної величини від ряду параметрів з розподілом. Так, ми будемо моделювати залишить клієнт в ресторані часві в від кількісної оцінки якості сервісу, декору ресторану та якості їжі. Всі дані будуть подаватись в нейронну мережу можна в наступній таблиці:

Програмна реалізація задачі в R виглядає наступним чином:

```
### Налаштування робочої директорії  
getwd()  
### файлу з даними
```

```
mydata=.csv('RestaurantTips.csv', =",", header=TRUE)
```

```
mydataattach(mydata) names(mydata)  
## Навчання нейронної мережі  
input =nnet(CustomerWill|Tip~Service+Food,
```


НУБІП України

```
data=, size=5, rang=1, decay=5e-, maxit=5000)  
printmodel) plotnet(model) garson(model)
```

Візуальне представлення структури наступне:

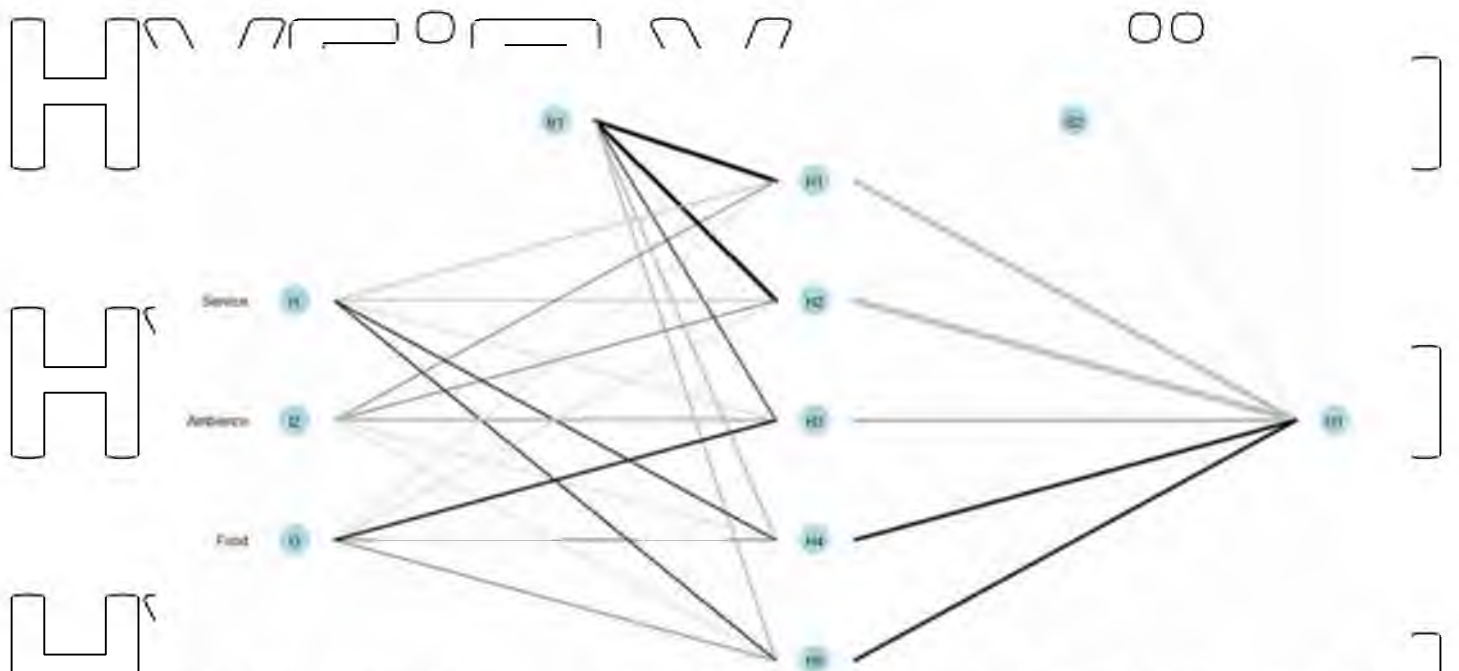


Рис. 116. Структура нейромережі

Використовуючи NeuralNetTools, можна отримати відносну важливість змінних в нейронних мережах за допомогою алгоритму: `garson(model)`

Ця команда різні вхідні параметри та їх значення для виводу, як показано на наступному рисунку

З діаграми, отриманої результати застосування алгоритму Гарсона, можна визначити рішення про надання підказки більший має сервіс.

Розглянемо тепер застосування нейромереж сфер прогнозування часових рядів даних.

У вхідних даних використаємо вбудований в R масив кількостей пасажирів міжнародних авіакомпаній протягом 1945-років. Отримати та візуально представити це можна за допомогою наступних функцій: `(AirPassengers), plot()`

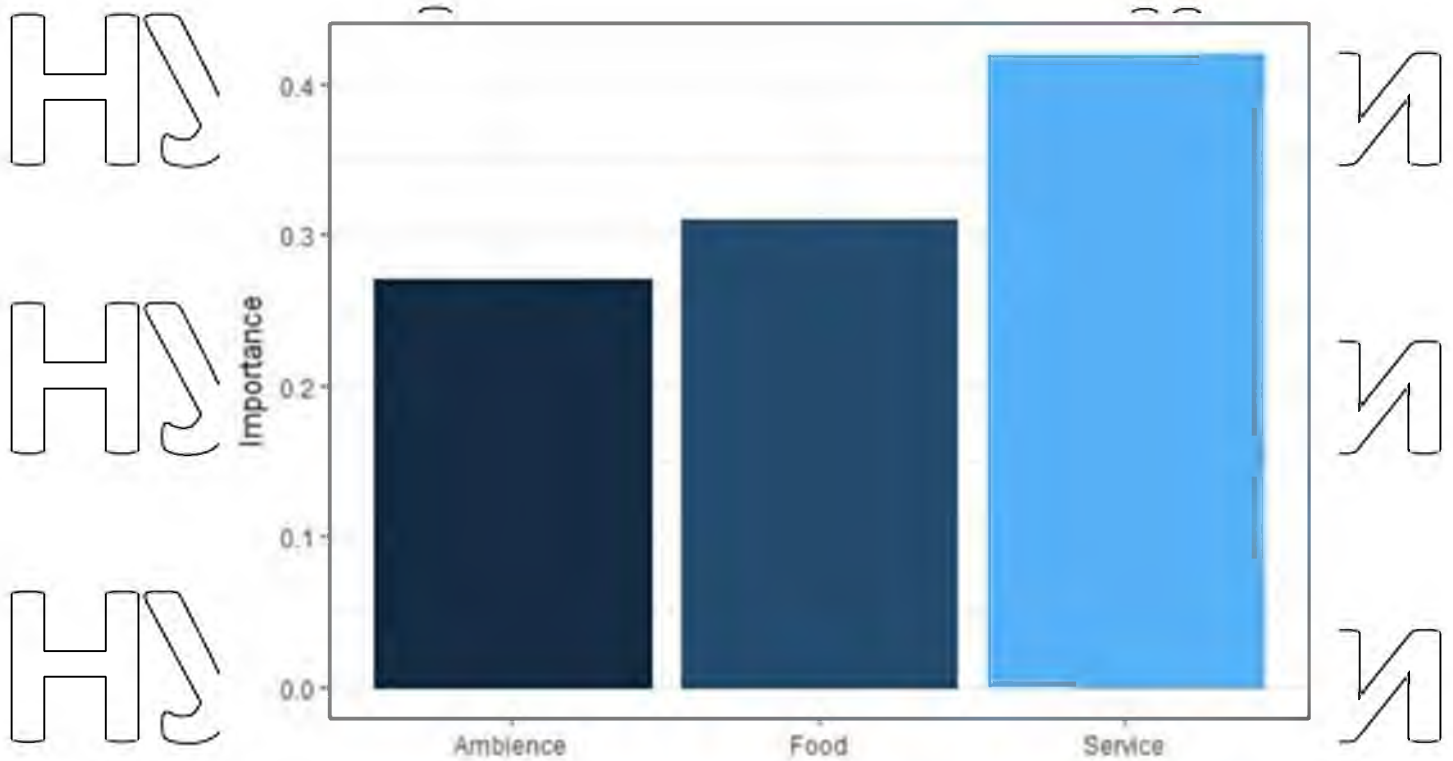


Рис. 1.17. Результат роботи штучної нейронної мережі в задачі

прогнозування на базі штучних нейронних мереж

НУВІП України

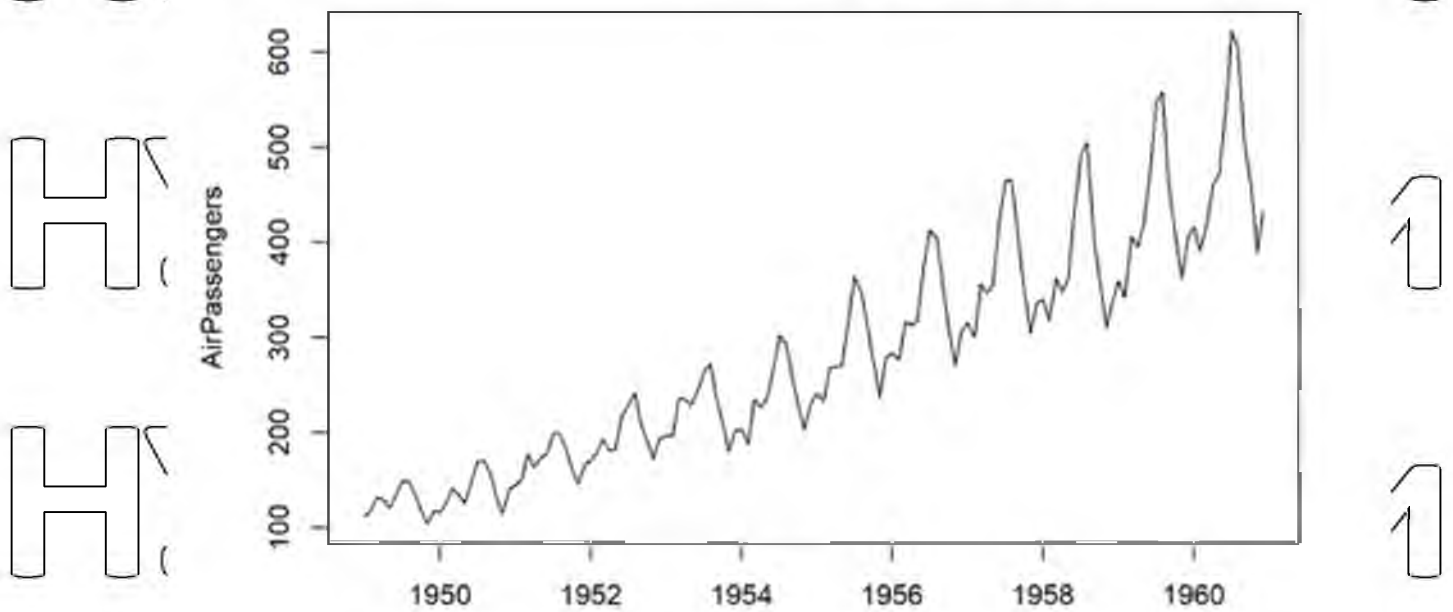


Рис 1.18. Вихідні дані до задачі прогнозування на базі штучних

нейронних мереж

НУВІП України

Міняємо клас даних, заодно логарифмуючи щоб сезонні поправки стали аддитивними. Нейронній так буде простіше, тобто на даний будемо прогнозувати логарифмовані значення

```
gseries <- log(as.Numeric(AirPassengers))  
# Число спостережень ряду n.obs <- length(gseries)  
# Графік ряду після  
plot(1:n., g.series, type = "l")
```

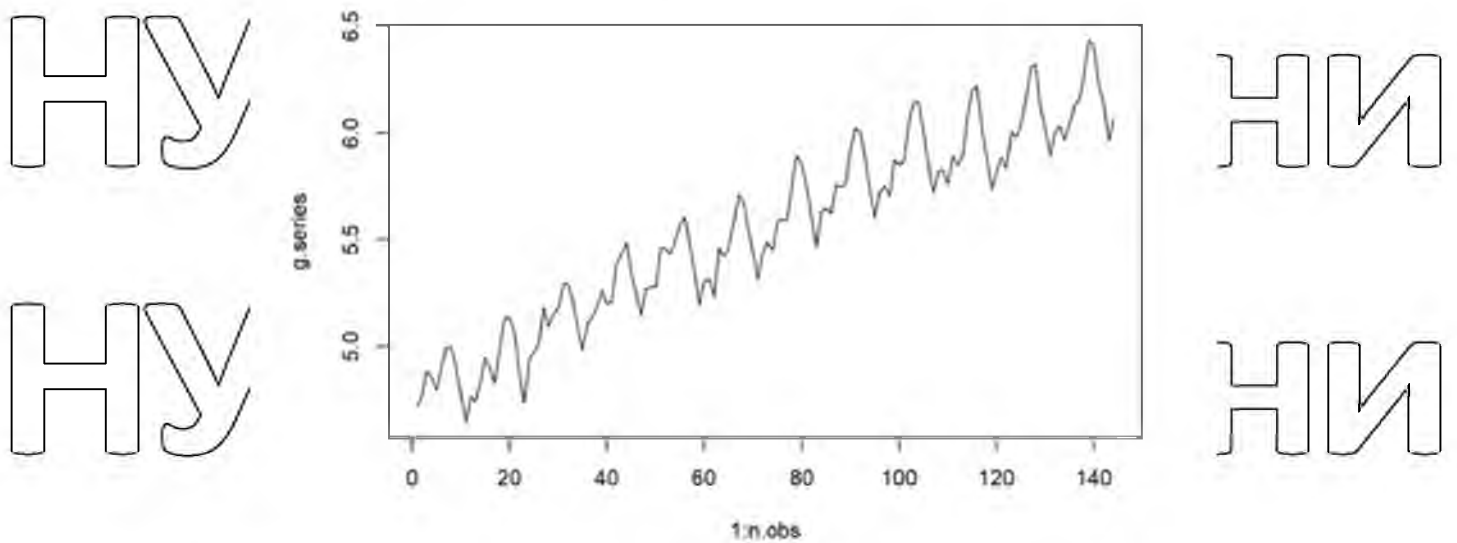


Рис. 1.19 Приведення даних прогнозування на базі штучних нейронних мереж до логарифмованого вигляду

Ряд сезонний, тому у штучній нейронній мережі буде 12 входів перших значень в рядку - відповідні значення 13-го - вихідний. Будемо на 1 спостереження вперед

```
g. <- matrix(rep(0|132*13), nrow = 132, ncol = 13)  
# матрицю даних відрізками ряду  
for (in 1:132)  
{  
  g.2[in, <- g.series[in:(in+12)]  
}
```

НУБІП України

```
зерно детчимга випадкових чисел  
setv (12345)
```

Навчасмо мережу `linout = TRUE` інакше вихідні значення будуть між 0 і 1
`maxit =`, так як іноді 100 ітерацій не

НУБІП України

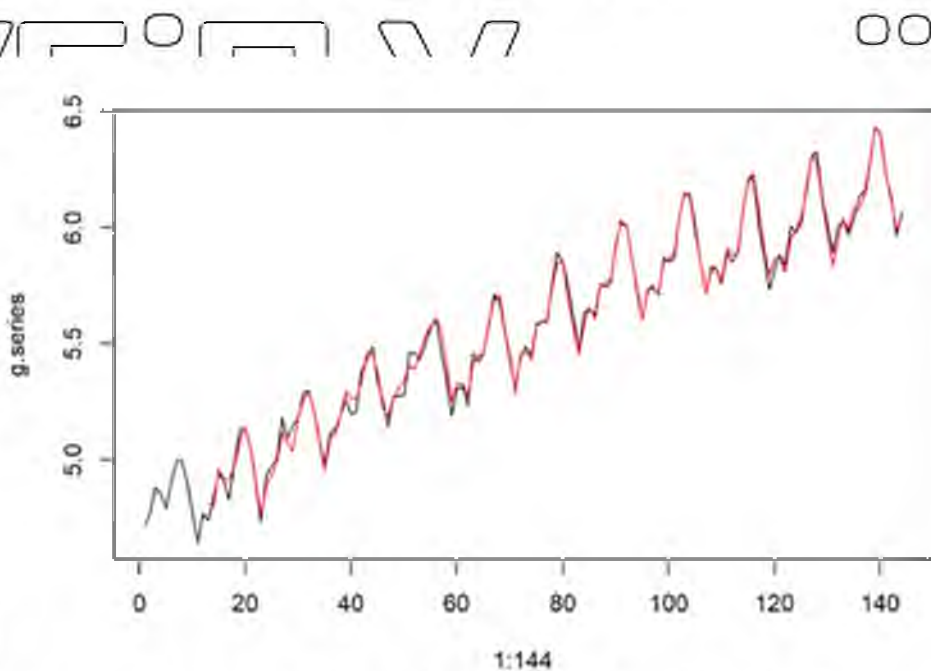
```
g.net <- nnet(0, 1:121, .2, 131, size =,  
linout = TRUE, =0.1, decay=.001, maxit = 1000)
```

Порівнюємо підгонку ряду (червоний) вихідний ряд (чорний колір)

```
plot(1:144,. series, type = "l"  
lines(13:144,. net$fitted.values, = "red")
```

НУБІП України

НУБІП України



НУБІП України

Рис. 1.20. Порівняння фактичних модельованих даних задачі прогнозування на базі штучних нейронних мереж

НУБІП України

Починаємо прогнозувати значення Перший вектор входів останні спостережень ряду

```
g.forecast <- .2[nrow(g.), -1]
```

НУБІП України

```
# прогнозу - 12, за умовою  
.n <- 12  
# Вектор значень  
pred.1 <- rep(9999, pred.n)
```

```

for (i in 1:pred.n)
{
  pred1[i] <- predict(.net, g.forecast, = "raw")
  gforecast <- c( g.forecast[i], pred.1[i]
}

```

Будуємо графік з результатами чорним кольором вихідний ряд, червоним кольором, синім кольором прогноз. Беремо експоненту, як прогноз був для ряду з логарифмів `plot(1:144, exp(g.series), type = "l", xlim = c(0, +pred.n), ylim = (100, 700))`

```

lines(13:144, exp(gnet$fitted.values), col "red")
lines((144+1):(144+pred.nexp(pred.1)), col "blue")

```

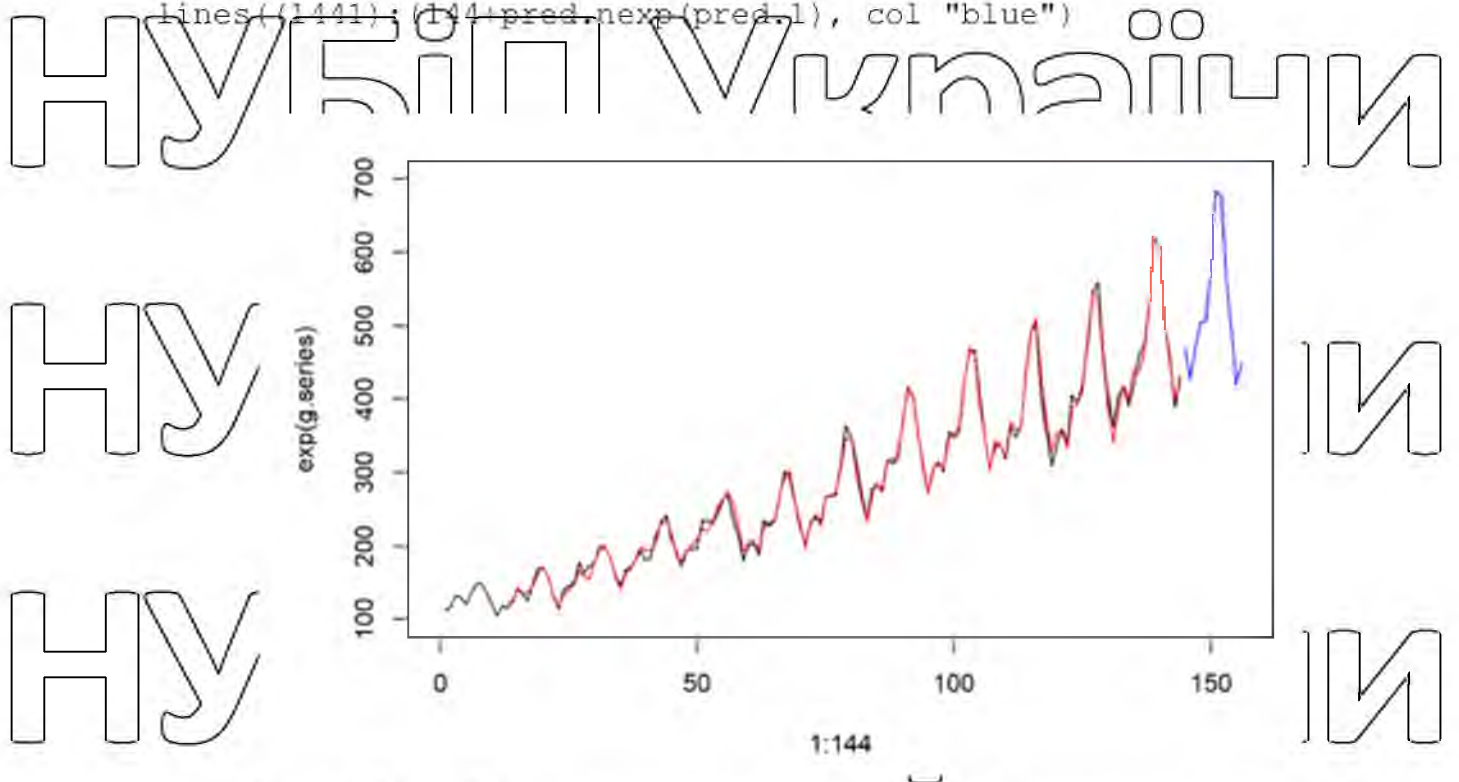


Рис. 1.21. Здійснення прогнозу до задачі прогнозування на базі

штучних нейронних мереж

Загалом хотілось би навести переваги та недоліки використання нейронних мереж. До переваг нейронних мереж відноситься наступне

- Нейронні мережі є гнучкими можуть використовуватися як для регресії, так для проблем класифікації. Будь-які, які можна зробити числовими, можуть в моделі, оскільки нейронна мережа є моделлю з

НУБІП УКРАЇНИ

функціями – апроксимації. - Нейронні добре моделювати з нелінійними даними з великою входів; наприклад, зображення.

Добре навчена модель може здійснювати прогнози не багато часу для безпосереднього здійснення прогнозів. До основних мінусів нейронних мереж можна наступне:

НУБІП УКРАЇНИ

- Нейронні мережі - чорні скриньки, тобто ми не можемо, наскільки кожна незалежна змінна впливає на змінні.
- Процес навчання нейронної може займати досить тривалий час.

Якість подальшої роботи нейронної мережі багато в залежать від даних на базі яких проводилося навчання.

НУБІП УКРАЇНИ

Висновки за розділом 1.

НУБІП УКРАЇНИ

В останні роки широко розповсюдження здобули дослідження економічних процесів, що базуються на застосування міждисциплінарних підходів. Так виникає напрям, поведінкова економіка, що базується на економічній теорії, яка займається дослідженням впливу психологічних факторів на рішення людей у різноманітних економічних ситуаціях.

НУБІП УКРАЇНИ

Особливість дослідження процесів у межах концепції поведінкової економіки – кількісна оцінка та прогнозування. Для прогнозування соціально-економічних та психологічних процесів застосовуються сучасні моделі часових рядів: моделі експоненційного згальжування та штучних

НУБІП УКРАЇНИ

нейронних мереж. Кожен з цих методів має свої переваги та недоліки, проте, надають можливість оцінки та прогнозування тенденцій розвитку сучасних економічних систем.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП України

РОЗДІЛ 2.
ДОСЛІДЖЕННЯ ФАКТОРІВ РОЗВИТКУ КРАЇНИ НА ПРИНЦИПАХ
ПОВЕДІНКОВОЇ ЕКОНОМІКИ

НУБІП України

2.1. Моделювання динаміки економічного розвитку країни

Сучасний стан економіки України можна оцінити, пастку бідності, яка достатньо детально описано роботах зарубіжних вчених [17]. Це стан економіки країни коли нетривалі інтервали економічного чергуються з інтервалами суттєвого економічного падіння, на перший погляд викликано виключно зовнішніми факторами. Перший інтервал росту економіки з 2000 по роки закінчився світовою фінансово економічною кризою 2008-2009 років, при цьому Україна показало з найбільших у світі падінь економіки.

Встановлення української економіки в після роки важко вважати стабільним економічним зростанням на з 2010 по 2013 рік, темпи зростання економіки були набагато менші ніж показник. Однак російська агресія, яка у 2014 роки і продовжується по цей призвела до падіння української економіки, подібного падіння під впливом світової кризи 2008-років.

На цей час вже фактом вважається позитивний вплив прямих іноземних інвестицій темпи економічного зростання країни. Найбільш вражаючим приклад Китаю, який ще 40 років мав ВВП на душу населення (ВВПІ на рівні 300-400 USD (цінах 2020 року) [34]. Тобто головний компонент – капітал, що потрібен для розвитку той час в країні не існував. 40 років Китай залучив трильйони доларів, були інвестовано в економіку. По мірі економіки та зростання доходів громадян, китайське, яке на перших етапах розвитку вважалась резервуаром дешевої і можливо, на перших розвитку, недостатньо кваліфікованою робочою силою почало у власну економіку, при чому обсяги інвестицій можуть конкурувати з обсягами іноземних інвестицій

Зовсім інша картина спостерігається в економіці, де як іноземні інвестори так населення країни не поспішає інвестувати в економіку. Що стосується іноземних інвесторів то однієї з причин низького рівня інвестувань є продовження економічної кризи. Однак, цілком можливо, що іноземні інвестори вже на підставі минулих років мають негативний досвід інвестувань в українську економіку. Методи поведінкової економіки дозволяють кількісно проаналізувати ефективність інвестицій і зробити висновки про причини недостатнього стабільного розвитку рівня інвестувань в українську економіку, що залишає її в категорії низько розвинутих.

На цей час в світовій економіці спостерігаються тенденції до зменшення прямих іноземних інвестицій. Їх величину в 1,54 трильйона у 2019 році можна вважати перед кризовим відносно погіршення стану світової економіки під впливом COVID-19. В наслідок цього інвестицій в глобальну економіку у 2021 році бути менший за найнижчий показник після 2000 і навіть менший ніж після кризовий показник року в обсязі 1,2 трильйона. Передкризовий рівень 2019 року буде, за все, не досягнутим і у році [34].

Для кількісного аналізу впливу іноземних інвестицій на економічний розвиток країни розглянемо модель впливу FDI на ВВП (табл. 2.1).

Таблиця 2.1.
Регресійна модель впливу FDI на ВВП (загально світова модель) та параметри її для 2009 та 2019 років

Рік	R^2	Регресійний для FDI (B_1)	Стандартна похибка B_1	t- критерій	p- значення	Кількість спостережень
2009	0,55	47,37	0,66	12,93	2e-16	134
2019	0,66	38,17	3,0	11,94	<2e16	134

В якості залежної змінної було визначено річний валовий внутрішній продукт країни виражений у доларів США, у якості ж пояснюючої було вибрано загальну кількість прямих іноземних інвестицій зроблених у цю країну протягом року, також виражаються в мільярдах доларів США. Таким

чином, економетрична модель являє собою звичайну однофакторну лінійну регресію, яка була розрахована за 2009, 2014 та 2019 років на вибірці з 134 країни, рівень ВВП варіюється від 0,28 до 20 млрд. доларів США.

З даних табл. 2.1 видно, що коефіцієнт детермінації лінійної моделі кожного року в діапазоні від 51% до 66%, що свідчить про суттєвий вплив

FDI на ВВП. Регресійний коефіцієнт β_1 показує, що у середньому кожний додатковий мільярд інвестицій в економіку приносить від 38,17 до 4737 млрд. дол. США зростання ВВП. Особливу увагу при цьому хочеться приділити

критерію Стюдента для регресійного коефіцієнта при FDI, для кожного з досліджуваних років він становив більше табличного значення з рівним значимості менше 0,0001, що говорить про наявний вплив прямих іноземних на зростання ВВП.

Зупинимося на питанні, як розподілялися світові інвестиції в розмірі 1,54 трильйона доларів між країнам світу у 2019 році. Звичайно обсяг інвестицій залежить від масштабу країни, тому ми використаємо гістограму розподілу інвестицій на населення, що основному показнику економічного розвитку ВВП на душу (ВВП/Л).

В наведеній гістограмі Україна і КНР в один інтервал до 300 USD на населення, тобто великі обсяги інвестувань досягнуто виключно за рахунок 1,5 мільярдному населенню.

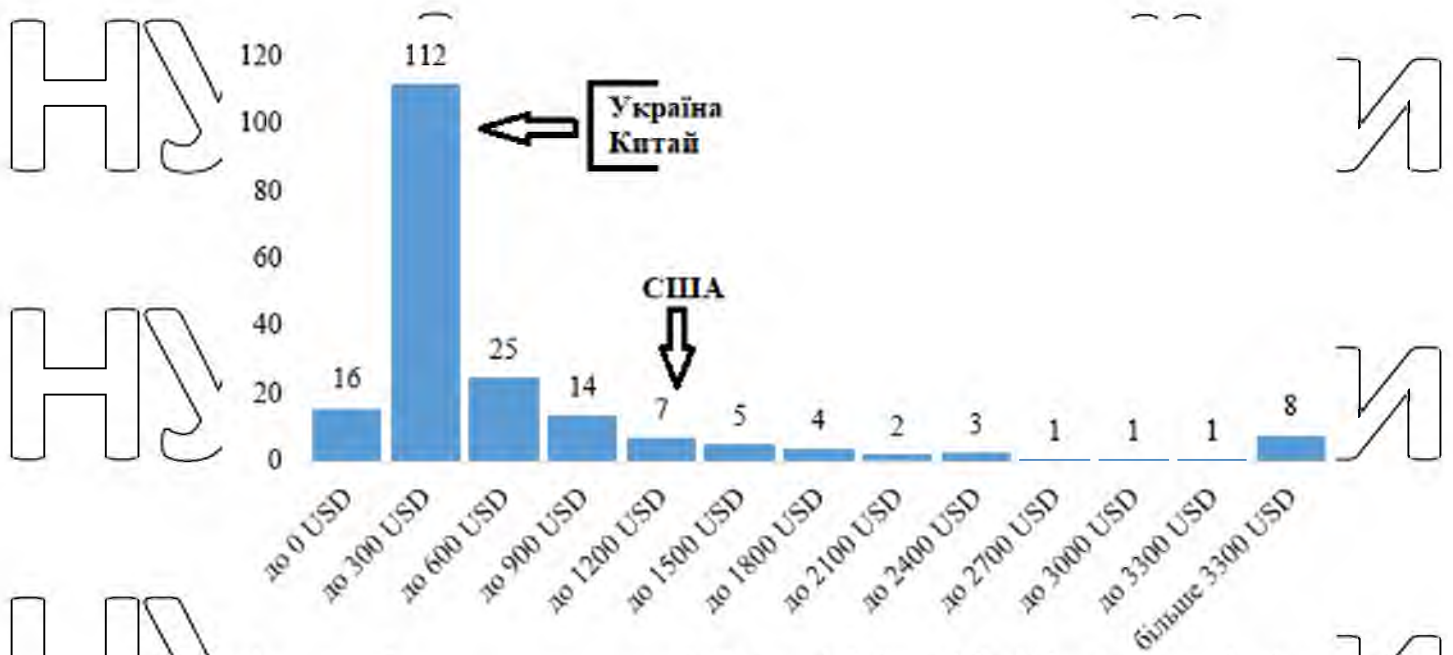


Рис. 2.1 Гістограма розподілу прямих іноземних інвестицій на душу за 2019 рік за 189 країнами світу (побудовано автором за даними [15])

Представлений розподіл інвестувань в економіку різних країн практично повністю повторює Парето розподіл, якщо виключити 16 країн з нульовим рівнем інвестувань (для 16 країн інвестувань у інші економіки перевищує обсяги іноземних у власну).

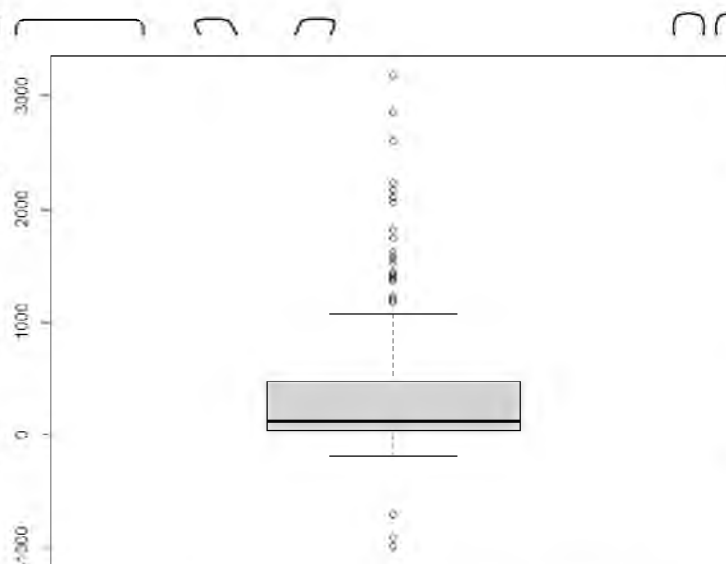


Рис. 2.2. Вокслот діаграма прямих іноземних інвестицій на душу населення країн світу за 2019 рік

І це підтверджує наведений boxplot-діаграма інвестицій на душу населення за 2019 для 186 країн світу. Україна з інвестиціями 50 USD на одного жителя, знаходиться у межах середнього значення або медіани.

На рис. 2.3 показано, що динаміка FDI до України, досить точно повторює динаміку реального щорічного ВВП. Очевидним є факт, що за умов збільшення темпів економічного росту додаткове залучення інвестицій збільшується, ще більш очевидним є те, що іноземні інвестиції сильно залежать від інформаційного потоку щодо поточного стану економічної її стабільності.

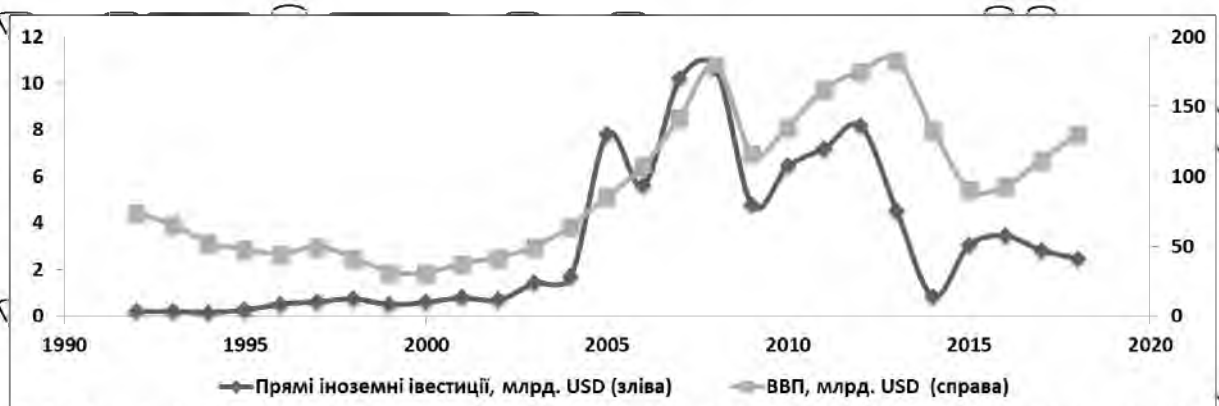


Рис. 2.3 Динаміка ВВП прямих іноземних інвестицій в Україну

(побудовано автором на базі даних [16])

Так, наприклад, у 2013 році інвестиції в Україні зменшилися майже у два рази порівняно з 2012 роком, ще не почалася криза 2014 року. А за 2014 рік взагалі обсяги інвестувань знизився до рівня 2000х років. Тобто можна висунути гіпотезу, що динаміка ВВП та FDI не є синхронною, що між ними присутній певний часовий лаг коли динаміка FDI випереджає динаміку ВВП.

Для перевірки існування лагу між обсягом інвестувань та ВВП побудуємо три регресійних залежності: перша з лагом між обсягом інвестувань та ВВП, коли обсяг інвестувань попереджує ВВП на 1 і третя коли обсяг інвестувань попереджує ВВП 4 роки.

Як найкращі параметри отримує модель з лагом в 1 рік. Модель с лагом в 4 роки виявилась гіршою ніж модель з лагом в 1 рік. Цікаво що

маржинальна корисність в економіку України має найбільше значення для лагу 1 рік (табл. 2.1), але за абсолютним значенням набагато менша за показник, отриманий раніше за даними 134 країн світу.

Перевіримо наявність лагу між інвестувань і ВВП за даними КНР, країни що має на цей час найбільший (1980-2019 роки) інтервал стабільного зростання. Для цього побудуємо кроскореляційну функцію між часовим рядом інвестувань і валового внутрішнього продукту КНР

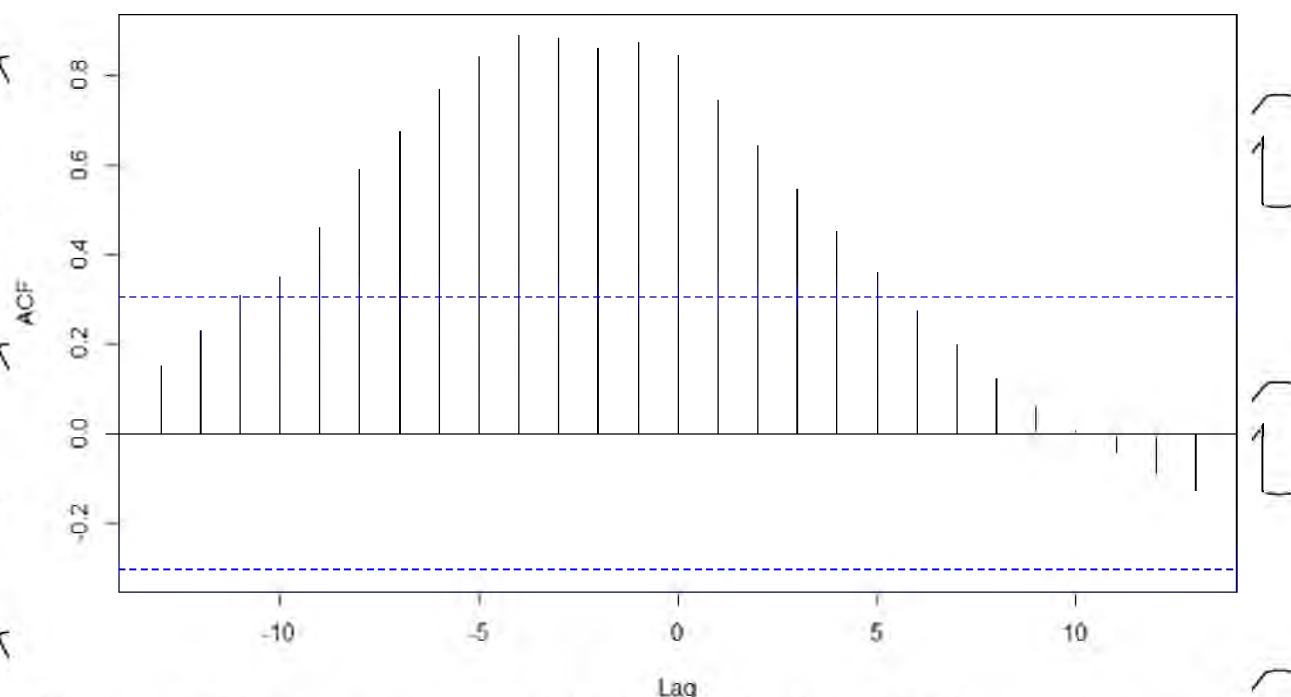


Рис. 2.4 Крос кореляційна функція залежності ВВП на душу від прямих іноземних інвестицій на душу населення Китаї на часовому інтервалі 1980-2019.

З рис.2.4 видно, що максимум функції припадає на 4 річний лаг ряду ВВП відносно ряду обсягу інвестицій. В дослідженнях, що мають високий індекс цитування замість ендогенної змінної використовується не показник економічного розвитку, а абсолютний або відносний приріст, це цілком тому що звичайно приріст, а не величину цього показнику обумовлюють динаміку ФДІ. ВВП зростає по мірі впливу реалізації ефекту на тривалому проміжку

НУБІП України

часу. На рис.2.5 нами подано крос кореляційна функція ВВП та іноземних інвестицій в Китаї на 1980-2019 роки.

Ефект інвестицій відчувається вже в 1 рік їх здійснення і досягає свого максимуму через рік та продовжується два - три роки.

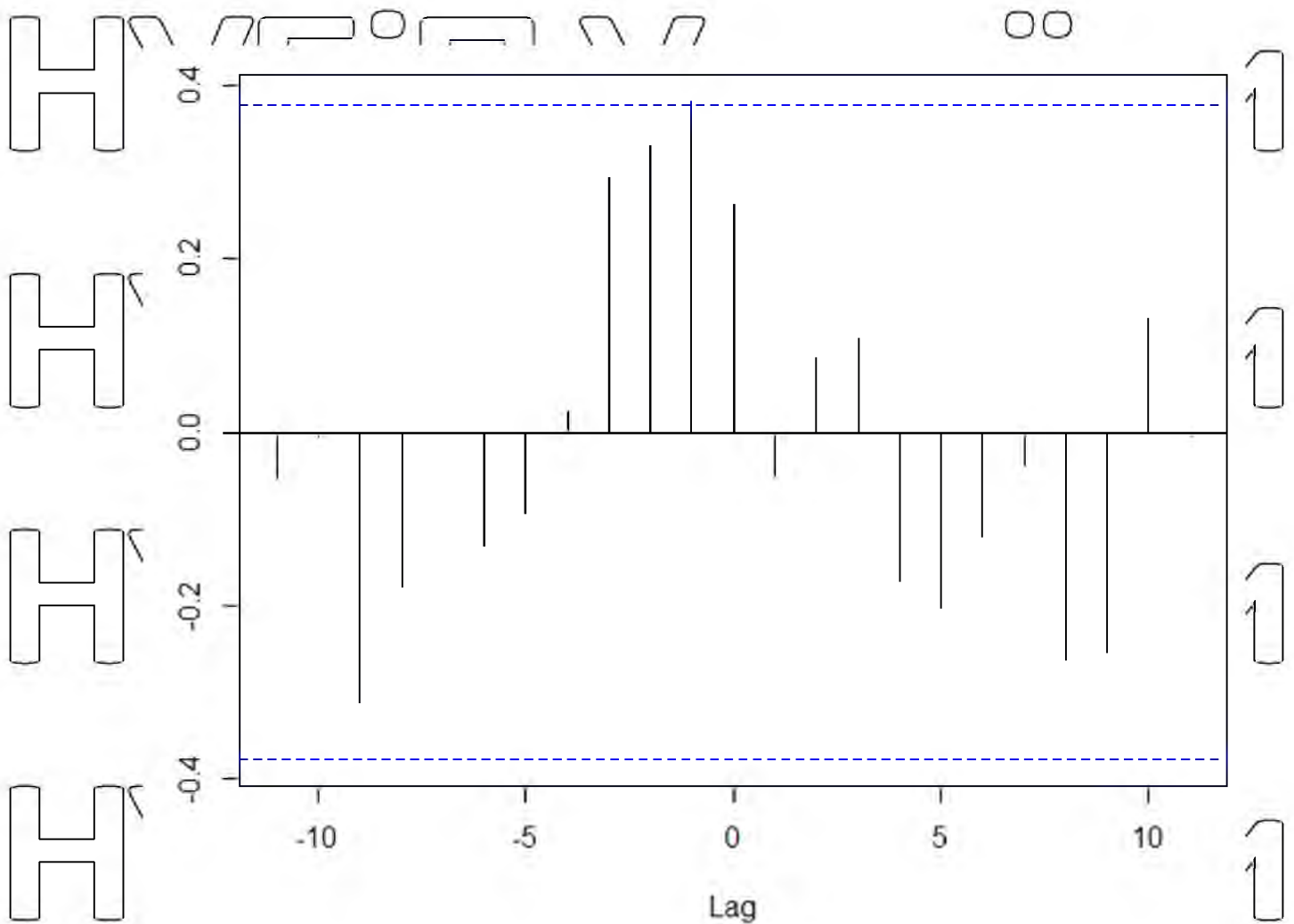


Рис. 2.5. Крос кореляційна функція ВВП та іноземних інвестицій в Китаї на 1980-2019 роки

НУБІП України

В Україні реакція економіки має дещо інший характер (рис.2.6) – найбільше відчувається на темпах економічного зростання в той самий рік, а потім в меншому у наступному році. Тобто, як і у інших дослідженнях, підтверджується факт того, що реакція економіки на інвестиції відбувається за більш інтервал часу з суттєво меншою післядією.

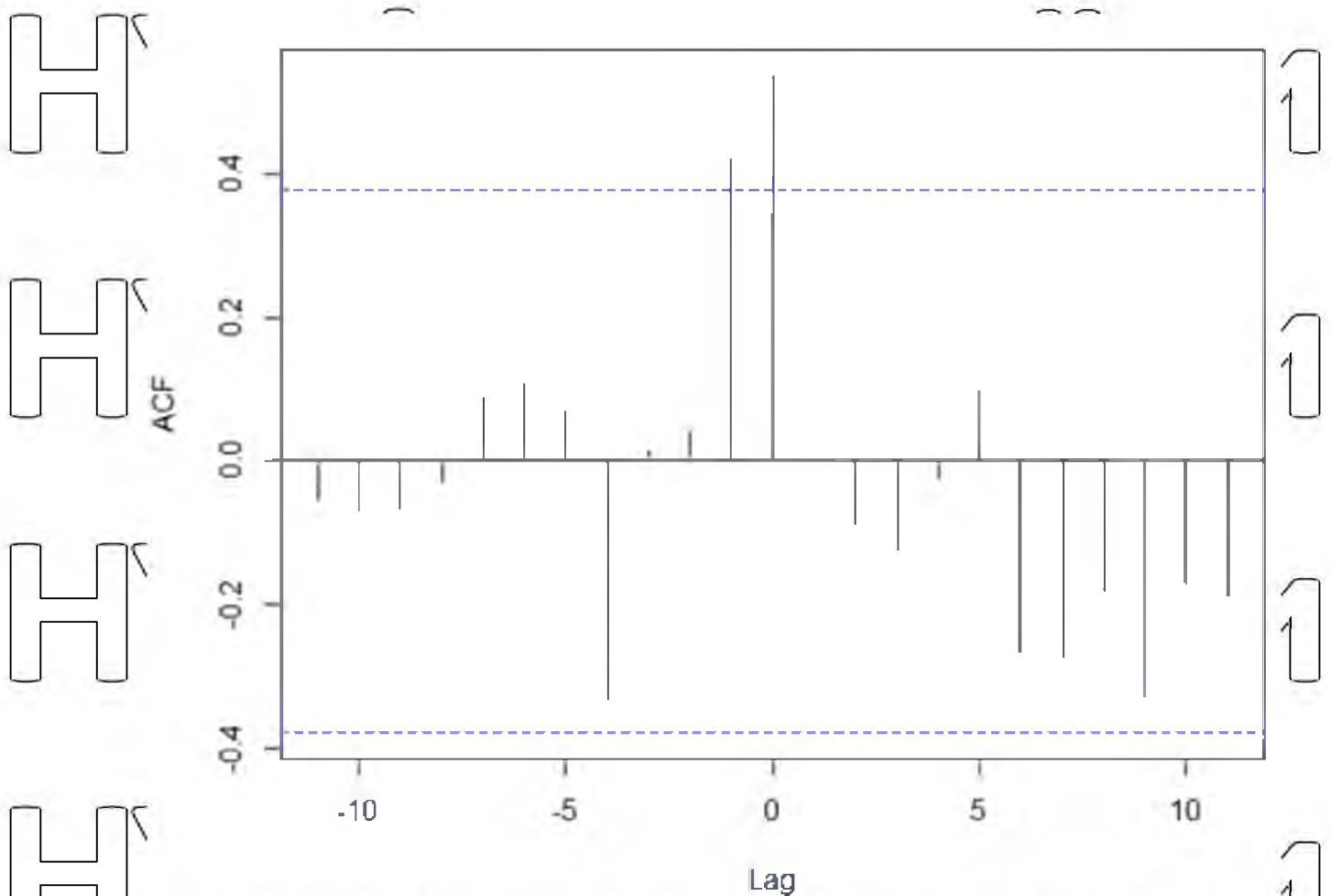


Рис. 2.6. Крос кореляційна функція приросту ВВП та іноземних інвестицій України на інтервалі 1992-2019 роки

В подальшому використаємо цей лаг для побудови залежності ВВП і обсягу інвестувань. Нами було побудовано дві впливу інвестицій на економіку КНР (перша модель з нульовим лагом, друга з лагом в 4 роки. Як виявилось модель з 4 лагом має набагато кращі показники адекватності (детермінації, стандартну похибку, рівень відхилення гіпотези для маргінальної корисності інвестувань).

Цікаво, що показники маргінальної корисності для КНР наближується до оцінки цього показнику зроблено по групі 134 краї для трьох інтервалів і перевищує аналогічний показник для України.

На рис. 2.7 подано динаміку реального ВВП в цінах 2020 року і динаміку ВВП, що побудовано на підставі моделі часового ряду взаємної

кореляційної функції з дагом 4. Цікаво, що починаючи з року обсяг FDI в економіку КНР почав зростати (рис.2.5), однак це мало негативного впливу на темпи зростання економіки. На наш погляд це можна пояснити тим, що на зміну FDI прийшли внутрішні інвестиції, тобто населення почало інвестувати

в власну економіку.

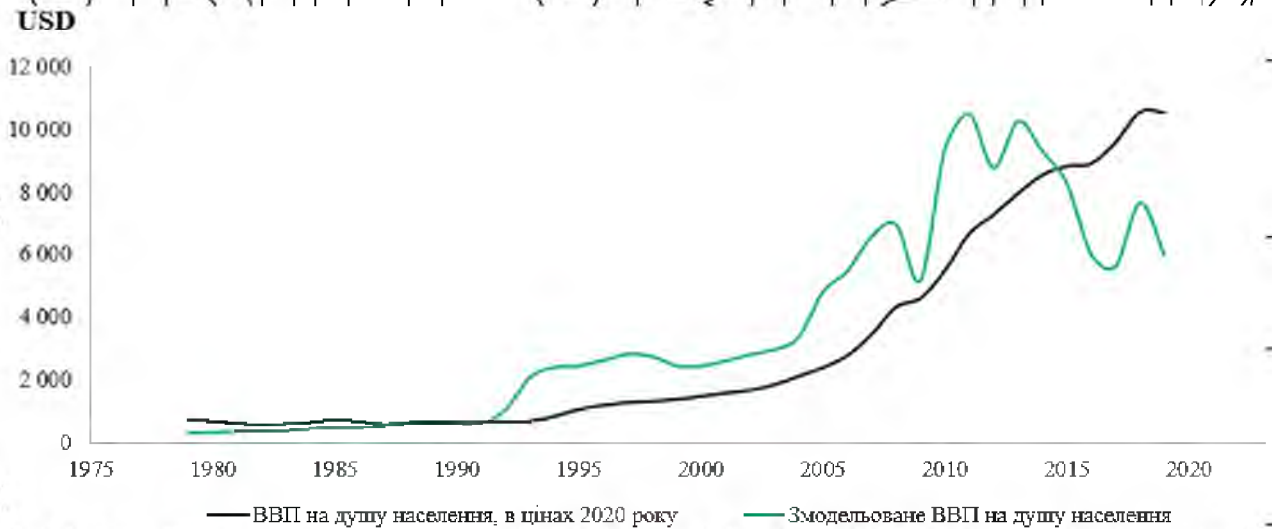


Рис. 2.7. реального ВВП на душу населення в Китаї (в цінах 2020 року) та змодельоване на душу населення залежно від показника FDI на душу населення.

З урахуванням визначеного, падіння обсягу FDI після 2015 року не до стагнації китайської економіки і регресійна модель є неадекватною після 2015 року, ймовірно, неврахованому фактору внутрішніх інвестицій, обсяг яких складно оцінити внаслідок відсутності статистичної інформації.

Якщо повернутися до досвіду України (рис.2.8) та проаналізувати динаміку інвестицій в українську економіку з 1992 по 2019 та порівняти її з динамікою FDI в економіку на тому самому інтервалі, то можемо спостерігати, що середній й медіанний показник інвестицій для України (набагато меншими), а середнє відхилення більшими (табл. 2.2).

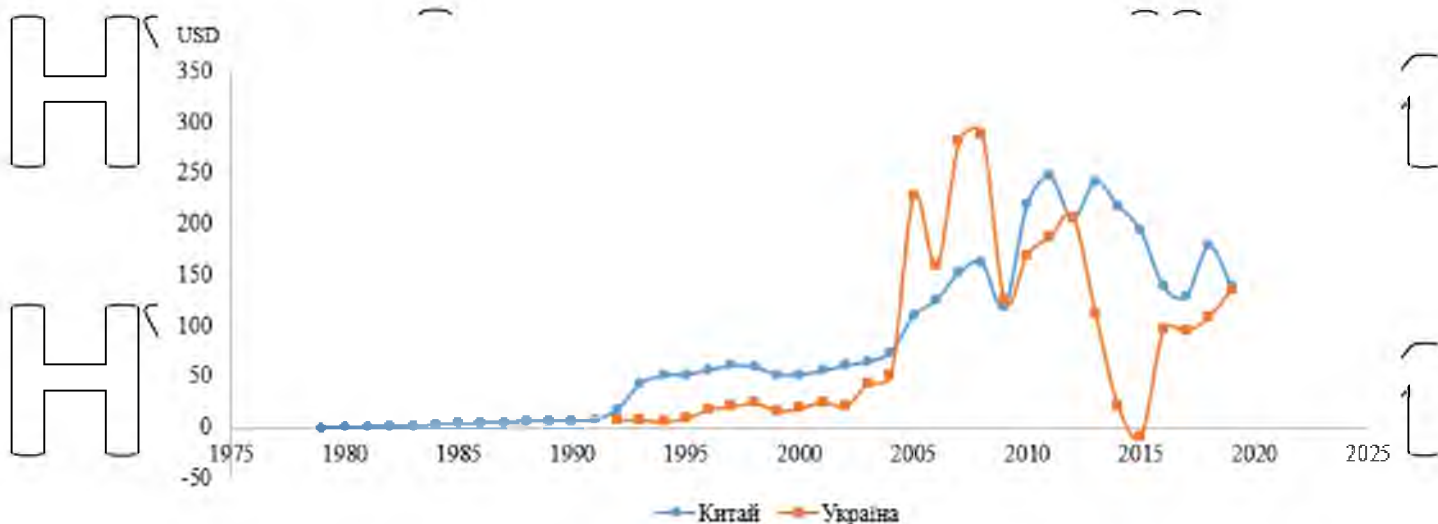


Рис. 2.8 Динаміка прямих іноземних інвестицій на душу в Китаї та Україні в доларах 2020

Це свідчить, що Україна вважається досить небезпечною країною для інвестицій, а невеликий лаг між інвестиціями зростанням економіки пояснюється тим, що інвестори віддають перевагу проектам з коротким терміном інвестування.

Таблиця 2.2

Статистичні показники іноземних інвестицій на душу населення в Китаї

Україні за 1992-2019 роки	
Середнє значення, USD	Середньо квадратичне відхилення USD
117	70
78	89

Джерело: власні розрахунки за даними [16]

Розглянемо детальніше вплив FDI на ефективність окремих підприємств. Умовно розділимо економіку на два сектори: перший в якому інвестори мають, принаймні, 10% загальної вартості підприємства, другий в якому частка менша 10%. Визначивши дану для нефінансового сектору,

НУБІП УКРАЇНИ
можна стверджувати, ще у 2018-2019 роках в Україні трохи менше 14 000 компаній, у акціонерного капіталу яких залучені іноземні кошти [16]. Порівняно невелика частка - 4,6 від усіх 301 000 компаній в Україні. За

даними Державної служби статистики України, у компаніях зайнято приблизно 1,1 млн. осіб, із загальної кількості 5,5 млн. осіб які працюють у

секторі економіки. Валова додана вартість вироблена підприємствами складає 425 млрд. грн., тоді як інша категорія (ПІ) виробляє 65%. Суттєво меншу відносно від попереднього показника складає капітал першої

підприємств. Ці дані наполегливо свідчать про більшу ефективність, як

капітальних вкладень підприємств 2 категорії (з використанням ПІ), так аналогічний показник відносно використання робочої сили. Обсяг валової доданої вартості на 1 працівника підприємств першої категорії більш ніж

вдвічі перевищує другої категорії. Розмір підприємства с ПІ, якщо

оцінювати його по кількості працівників більш в 5 разів перевищує розмір підприємства другої. Отже, виявляється, що з ПІ є більш значущими, якщо йде про ефективність та соціальний вплив, компанії без ПІ.

Дослідження [30; 20] підтверджує думку, що ПІ мають сильний позитивний вплив на економічне зростання в з відкритістю до міжнародної торгівлі, розвитком ринку, вищим рівнем освіти, та рівнем ризику, а також нижчим темпами населення.

2.2. Модель співвідношення диференціації доходів і темпів економічного розвитку

Існує багато методів вимірювання диференціації доходів населення:

відношення доходів 10% населення з найвищим рівнем доходів до такого ж

показнику з найнижчим рівнем. Можливо заміна 10% найбагатших та

найбідніших на 20%. Можна використати середні річні темпи зростання

(можливо зменшення доходів) на достатньо тривалих часових інтервалах.

Однак, найбільш розповсюджений показник для оцінки ступеня неоднорідності розподілу доходів – коефіцієнт Джіні (рис.2.9).

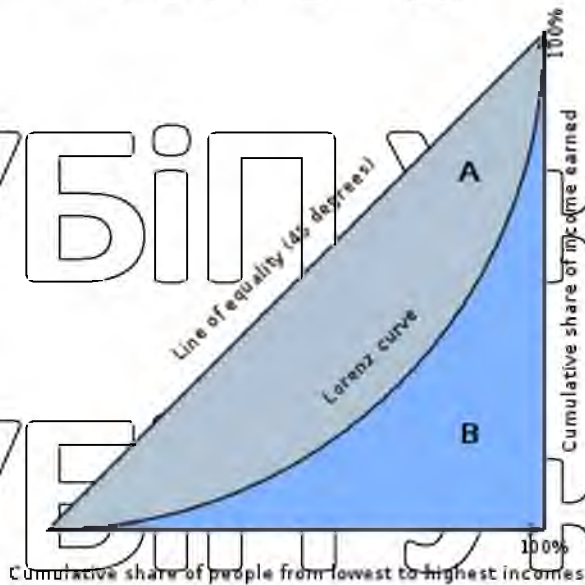


Рис. 2.9. Схема розрахунків коефіцієнту Джіні за наявними даними спостережень за доходами громадян

Коефіцієнт Джіні було запропоновано ще у 1912 році італійським математиком Корrado Джіні на підставі кривої Лоренцу, що відображає кумулятивну криву розподілу доходів населення (вісь x – відсоток населення, вісь y - відсоток доходів що вони отримують)

Він відображає ступінь відмінності реального розподілу доходів від ідеального, коли всі доходи абсолютно однакові (повний комунізм). Якщо

звернутися до рис.2.9 то коефіцієнт Джіні дорівнює:

$$G = \frac{A}{A+B}$$

де A і B, площі, що позначено на рис.2.1.

Якщо врахувати, що $A+B=1/2$ $G=2A= 1-2B$. Якщо в всіх доходи однакові то $G=0$, якщо всі доходи зосереджено у одній людині, то він дорівнює 1.

Якщо всі абсолютно бідні, а всі доходні у двох то $G=1-1/n$, де n – кількість населення. Прямий метод обчислення полягає у порівнянні доходів всіх членів суспільства:

$$G = \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n |x_i - x_j|}{2n \sum_{i=1}^n x_i} = \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n |x_i - x_j|}{2n \sum_{i=1}^n x_i} \quad (2.1)$$

Існує достатньо зручний метод оцінки коефіцієнту Джині, що здійснюється на підставі оцінки площі трапеції під кривою Лоренцу. Для його здійснення введемо наступні позначення: X_k – кумулятивна частка населення $k=0,1,\dots,n$ ($X_0=0, X_n=1$); Y_k – кумулятивна частка доходів k частки населення $k=0,1,\dots,n$ ($Y_0=0, Y_n=1$). Оцінка коефіцієнту Джині здійснюється

методом трапеції наступним шляхом:

$$G = 1 - \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^k (X_k - X_{k-1})(Y_k + Y_{k-1}) \quad (2.2)$$

Покжемо, що обидва вирази (2.1) та (2.2) надають однакові результати. Некай існує кафедра, що складається з 5 викладачів з щомісячними доходами 30; 20; 20; 15; 15 тис. грн. Представимо ці дані у звичайному та кумулятивному вигляді (табл.2.1)

Спочатку зробимо оцінку коефіцієнту Джині по прямому методу (2.1), тобто прорахуємо різниці між всіма доходами і збільшимо їх вдвічі, тому що вони зустрічаються і з плюсом і з мінусом.

Тоді чисельник (2.1) дорівнює:

$$C = 2 * (2(30-20) + 2(30-15) + 2(20-15)) = 140$$

Знаменник (2.1) дорівнює:

НУБІП України

$$3 = 2 * 5(30 + 2 * 20 + 2 * 15) = 1000$$

Звідси коефіцієнт Джині по прямому методу оцінки дорівнює $G=0,14$

НУБІП України

Таблиця 2.3.

Приклад розрахунку коефіцієнту Джині

Частка групи (%)	20	20	20	20	20
Частка доходів (%)	15	15	20	20	30
X_k (%)	20	40	60	80	100
Y_k (%)	15	30	50	70	100

НУБІП України

Зробимо оцінку по методу трапецій (2.2):

$$G = 1 - 0,2 * 0,15 - 0,2 * 0,45 - 0,2 * 0,8 - 0,2 * 1,2 - 0,2 * 1,7 = 0,14$$

НУБІП України

Тобто обидва методи надають однакові результати. Розглянемо оцінку Джині ще на одному прикладі. Існують три групи населення табл.2.: бідні - їх частка 50%, а доходи 20% від загальних, середні - 30%, з доходами в 30% і умовно багаті - 20% з доходами в 50%.

НУБІП України

Таблиця 2.4.

Вихідні данні розподілу доходів та кумулятивні зміни

Частка населення (%)	50	30	20	
Частка доходів (%)	20	30	50	
X_k	0	0,5	0,8	1,0
Y_k	0	0,2	0,5	1,0

Відповідно до (2.2) та даним табл.2.1 зробимо оцінку Джні:

$$G = 1 - 0,5 * 0,2 - 0,3 * 0,7 - 0,2 * 1,5 = 0,39$$

Перейдемо до даних держкомстату відносно доходів громадян України за 2019 представлених в табл.2.3

Таблиця 2.5.

Розподіл доходів громадян України за 2019 рік.

Розподіл населення середньолунгових загальних доходів у місяць, грн.	(%) за рівнем еквівалентних 2019
до 3000,0	10,7
3000,1–4000,0 ³	19,2
4000,1–5000,0 ⁴	20,6
5000,1–6000,0 ⁵	16,6
6000,1–7000,0	10,4
7000,1–8000,0	7,8
8000,1–9000,0	4,6
9000,1–10000,0	3,2
10000,1–11000,0	2,3
11000,1–12000,0	1,5
понад 12000,0	3,0

Для спрощення процедури за даними спеціальної статистики виділимо три умовних групи низько дохідну, середньо дохідну та високо дохідну (табл.2.4). Частка доходів окремих категорій отримано додаванням відповідних часток табл.2.3. Дохід даної категорії можна отримати як середньо взважений по даним табл. 2.3. Наприклад дохід низько дохідної категорії до 5 тис. грн. можна отримати наступним шляхом:

$$X_1 = (1,5 * 0,107 + 3,5 * 0,192 + 4,5 * 0,206) / 0,505 = 3,48 \text{ тис. грн}$$

Аналогічно можна отримати доходи інших груп. Загальний дохід (оцікуваний дохід в 2019 році) складас $1,76+2,56+1,12=5,44$ тис. грн (табл.2.4). Звичайно для того щоб отримати загальний дохід потрібно його

помножити на кількість працюючих - N, однак цей множник не враховується тому що він однаковий для всіх категорій. На підставі цих даних можна знайти частки доходів всіх категорій та побудувати кумулятивні змінні.

Таблиця 2.6.

Спрощене представлення розподілу доходів громадян України

Категорія	Низко дохідна 0-5 тис.грн.	Середньо дохідна 5-9 тис.грн.	Високо дохідна 9-15
Частка населення(%)	50,5	39,5	10
Дохід категорії*	3,48 (1,76)	6,48(2,56)	11,20(1,12)
Частка доходів (%)	32,3	47,1	20,6
X_k	0	0,505	0,9
Y_k	0	0,323	0,794

* Перша цифра середневзважено дохід категорії, друга внесок до середнього доходу

По даним табл. 2.6 підставляя значення кумулятивних змінних

$$G = 1 - 0,505 * (0,323 - 0,395 * 1) + 17 - 0,1 * 1,794 = 0,217$$

В подальшому зробимо порівняння українського Джині з показниками інших країн та зробимо висновки відносно достовірності інформації про рівні доходів, що представлено Деркомстатом.

До речі для кожного з теоретичних розподілів існує власна оцінка коефіцієнту Джині (табл. 2.5) і тому можна знайти до якого з розділів наближується наведена емпірична оцінка 0,23 для України

Коефіцієнти Джіні для окремих розподілів

Розподілу	Функція щільності розподілу	Коефіцієнт Джіні
Дельта функція (абсолютний комунізм)	$\delta(x - x_0) \quad x > 0$	1,0
Рівномірний розподіл	$1/(a-b) \quad a < x < b$	$(b-a)/3(b+a)$
Експоненціальний розподіл	$\lambda e^{-\lambda x}$	1/2
Парето розподіл	$\frac{\alpha x_0^\alpha}{x^{\alpha+1}}$	$\frac{1}{(2\alpha - 1)}$
Логнормальний розподіл	$\frac{\exp(-\frac{(\ln x - \mu)^2}{2\sigma^2})}{x\sigma\sqrt{2\pi}}$	$erf(\sigma/2)$
Гамма розподіл	$\frac{\exp(-x/\theta)x^{k-1}\theta^{-k}}{\Gamma(k)}$	$\frac{\Gamma(\frac{2k+1}{2})}{k\Gamma(k)\sqrt{\pi}}$

Звичайно емпіричний розподіл, що подано у табл.2.2 важко віднести до рівномірного оскільки більшість спостережень (населення) зосереджено в діапазоні доходів до 6 тис. грн., а доходи більш 10 тис. грн. має тільки 7% населення, тому зробимо спробу представити розподіл доходів в вигляді Парето розподілу. Експоненціальний розподіл використати не можна тому що там коефіцієнт Джіні дорівнює 0,5 і не залежить від параметру розподілу.

З емпіричного розподілу відомо що тільки 10% отримує доходи більш 9 тис. грн. Звідси:

$$(x_0/9)^{2,77} = 0,1 \Rightarrow x_0 = 9 \cdot (0,1)^{1/2,77} = 3,9 \text{ тис. грн.}$$

Таким чином ми визначили обидва параметри, що визначають наближений до Парето розподілу $\alpha = 2,77$, $x_0 = 3,9$ тис. грн. На підставі (1,21) і

(1,22) визначимо математичне очікування та медіану: $E(x) = 6,1$ тис. грн.,
 $x_M = 5,0$ тис. грн.

Якщо взяти новітню економічну історію пост радянського простору, то природним чином увага акцентується на фінансову кризу 1998 р. Цю кризу можна класифікувати, як класична криза довіри. Криза вибухнула, якраз через те, що власники державних цінних паперів РФ втратили довіру до дій фінансової влади. Не вірили, що держава виконає свої зобов'язання по державним цінним паперам.

Почався масовий вихід інвесторів і фінансова система рухнула. Внаслідок щільних, на той час, економічних зв'язків України з РФ, ця зовнішня криза мала негативний вплив і на українську економіку. Умовний поділ довіри на емоційно-психологічну і економічну складову, надзвичайно важливу для розуміння, що відбуваються в економіці, коли, здавалося б, довіра втрачена, а економіка продовжує розвиватися.

На думку нобелівського лауреата з економіки Дж. Стігліц, у випадку низького рівня довіри суттєво зростають трансакційні витрати в економіці (вартість переходу від одного стану до іншого на всіх рівнях) і це гальмує перехід ресурсів від менш ефективного власника до більш ефективного [17].

При цьому, достатньо високі темпи економічного розвитку стають недосяжними. Вважається, що рівень довіри можна оцінювати по трьом рівням:

1. Урядовому (макроекономічному);
2. Корпоративному (тут він поділяється на дві складові: зовнішню – рівень довіри при заключенні між корпоративних угод і внутрішню; рівень довіри всередині фірми);
3. Довіра на між особистостями.

На наш погляд, рівень довіри в Україні на всіх трьох рівнях надзвичайно низький. Можна зробити припущення, що існують локальні області помірної довіри на корпоративному або особистому рівнях (окремі колектив, родина).

Найнижчі показники довіри до урядових структур і це означає, що такий же низький рівень довіри існує до державних інституцій. Практичне використання індексу довіри існує в бізнесі. Наприклад, в ризик менеджменті, краще впроваджувати ймовірність невиконання контрагентами

проекту власних зобов'язань. І коли терміни виконання проекту не виконуються, виникають судові процеси, які вирішують відповідальність сторін у невиконанні контракту.

Тобто, можна зробити висновок, що довіра це не тільки емоційно-психологічна категорія, а і економічна категорія. Якщо довіра це економічна

категорія, то підприємства з високим рівнем довіри за аналогічні послуги, в праві вимагати більший рівень їх оплати. Наявний приклад плати за рівень довіри наведено у фільмі «Кокаїн», де головний герой, якого грає Дж. Депп

розмістив мільйони, що зароблено на постачанні кокаїну в США, на

надзвичайно привабливих умовах в банках Панами (альтернативою було розміщення з втратою 60%, але з повною легалізацією в банках США). Як

і слід очікувати, він втратив кошти, внаслідок несподіваної націоналізації банківської системи Панами. Якщо би він заплатив за високий рівень довіри

американським банкам, то втратив би тільки 60% від всієї суми, а вона була

більше ніж 100 міль. USD.

Інституційну довіру, все частіше, трактують, як недооцінене не матеріальне джерело загального блага і стійкого розвитку, а його дефіцитом

пояснюються численні невдачі інституційних реформ, коли замість

знесоблених та незалежних інститутів, продовжують діяти партикулярні угруповання еліт, які переслідують приватні цілі приватизації держави.

На погляд авторів, це є головна причина програшу Порошенко на виборах 2019 року (більшість виборців вважало, що він в першу чергу

приділяє увагу власному бізнесу і для цього були підстави). Більш того, як

зазначає Дж. Стігліц, в країнах східної Європи і пострадянського простору лібералізація, приватизація і радикальність ринкових реформ, не мали стійкої

кореляції з подальшим економічним зростанням і його стійкістю в перехідних економіках.

Це дозволяє стверджувати, що транзитологічні рецепти не враховували важливих позаекономічних, культурних і історичних чинників, в тому числі рівня міжособистісної та інституційної довіри в конкретному суспільстві [17, с. 110].

Фундаментальні дослідження впливу рівня довіри в суспільстві на економічний розвиток виконано в роботі [34]. Основна фундаментальна гіпотеза полягає в тому, що зменшення ціни транзакції за рахунок зменшення часу праці необхідної брокеру при високому рівні довіри у суспільстві, дозволяє суттєво збільшити суспільний вихід (обсяг виробництва, ВВП, доходи) порівняно зі суспільством з низьким рівнем довіри. Відсутність достатнього (критичного) рівня довіри у суспільстві скоріше за все унеможливує успішне економічне зростання.

Не здібність суспільства розробити ефективно та низьке вартісне впровадження контрактів, є головною причинною стагнації і порівняльного недорозвитку країн третього світу (на цей час використовується термін «країни, що розвиваються»).

В цій роботі, показано модель пастки бідності, що базується на низькому рівні довіри у суспільстві. Якщо рівень довіри низький, накопичення будуть недостатні для підтримки економічного росту. Така пастка бідності, скоріш за все існує, коли формальні і неформальні інститути, які повинні карати прояви шахрайства, слабкі. Найбільш критичним є те, що рівень довіри і існування пастки бідності, значною мірою визначаються рівнем соціальної неоднорідності суспільства (диференціацією доходів населення).

Як емпірично визначається рівень довіри у суспільстві на національному рівні? У світовій практиці, рівень довіри визначається достатньо просто в якості показника довіри у суспільстві визначається відсоток респондентів у репрезентативному опитуванні, які вважають, що

НУВБІП УКРАЇНИ

більшості можна довіряти, з альтернативою, що ви повинні бути занадто обережними у взаєминах з оточуючими. Крім стандартного визначення рівня довіри у суспільстві «Чи довіряєте ви більшості оточуючих», існують ряд інших оцінок довіри спрямованих головних чином на виявлення настрою споживачів.

НУВБІП УКРАЇНИ

Середній глобальний рівень інституційної довіри сучасних суспільств базується на 4-х ключових інститутах (уряд, ЗМІ, бізнес, неурядові організації). Його усереднений світовий показник становив в 2018 р 45%.

НУВБІП УКРАЇНИ

Лідери по цьому показнику є переважно країни, що мають стійкі високі темпи економічного розвитку: Китай (74), Індонезія (71), Індія (68). Цікаво, що найбільшу втрату довіри до 4 ключових інституцій зареєстровано у США в 2018 році порівняно з 2017. На жаль, в цей рейтинг Україна не потрапила, скоріше за все внаслідок відсутності достовірної інформації.

НУВБІП УКРАЇНИ

Наступний індекс суто економічний. Так, в країнах Європи, в США і Японії тривалий час ведуться індекси довіри споживачів. Вони ґрунтуються на опитуванні споживачів, з метою визначення їх настроїв. У США індекс настрою споживачів (Consumer Sentiment Index) розраховує Мічиганський університет. Цей індекс заснований на результатах опитування споживачів на предмет впевненості в поточній економічній ситуації. Звіт виходить двічі на місяць: на другому тижні (зазвичай в п'ятницю) близько 15 числа звітного місяця (Попередній), і в кінці місяця (остаточний). Цей індикатор – ні що інше, як відображення бажання споживачів витратити свої гроші. Всього опитують 500 споживачів.

НУВБІП УКРАЇНИ

Узагальнена соціальна довіра позитивно пов'язано з інституційною довірою, а рівень останнього в значній мірі залежить від сприйняття людьми того, наскільки інститути відповідають таким нормативним очікуванням, як непідкупність і чесність. Існує поширена оптимістична точка зору, що інституційна довіра в сучасному суспільстві буде збільшуватись, внаслідок поширення технологій електронного або відкритого уряду, що дозволяють отримувати громадянам широкий доступ до інформації.

Однак, висловлюються і обґрунтовані побоювання, що популярна концепція відкритих даних і розширення публічності, часто ігнорує інституційну довіру, як економічний ресурс. Інша, також оптимістична концепція довіри, полягає в тому, що у сучасному глобалізованому суспільстві виникають комутативні, і ще важливо, економічні взаємозв'язки, які суттєво поширюють існуюче раніше, вузьке коло взаємовідносин: родина, праця, сусіди.

Слід підкреслити, що на зростання довіри впливають, звичайно, економічні взаємовідносини, які включають можливість втрат, що звичайно виражаються у грошовому еквіваленті.

Однак, на жаль у випадку України, цих природних шляхів недостатньо для покращення ситуації. По даним 41 країни світу на часовому інтервалі 1970-1990 роки, досліджувався вплив рівня довіри поряд з іншими факторами на темпи економічного розвитку [34]. Крім того визначалось які фактори суттєво впливають на рівень довіри в країні. Це, в першу чергу, показник економічного розвитку ВВП на душу населення (ВВПЛ), при зростанні цього показника на 1 тис. USD, рівень довіри зростає на 1,7%, до речі, по наведеним неповним даним, освітній рівень (середня кількість років навчання) практично не впливає на рівень довіри табл. 27.

Таблиця 27.

Результати економетричного аналізу рівня довіри, як фактори економічного розвитку за даними 41 країни на інтервалі 1970-1990 роки

Залежна змінна	Інв./ВВПЛ	Річні темпи зростання	Рівень довіри
Константа	21,5***	4,0***	33,7***
ВВПЛ	0,817***	-0,085	1,627**
Тривалість навчання	0,376	-0,039	0,486
Рівень довіри	0,133**	0,045**	

Інв./ВВП	0,136***	
Відсоток католиків		-0,231***
Відсоток мусульман		-0,226***

*** рівень значимості (ймовірність помилкового відхилення нульової гіпотези менш) 0,001; ** рівень значимості (ймовірність помилкового відхилення нульової гіпотези менш) 0,01

Цікаво, що на рівень довіри негативно впливає, як відсоток католиків, так і мусульман (зростання на 1% кількості мусульман або католиків зменшує рівень довіри на 0,2%).

Слід підкреслити, що відсоток протестантів і атеїстів (відсоток, яких стабільно зростає) не враховувався, однак за постановою вже зрозуміло, що зростання атеїстів і протестантів позитивно впливає на рівень довіри у суспільстві і відповідно на темпи економічного розвитку.

Що стосується православних, то їх зростання позитивно впливає на рівень довіри (коефіцієнт 0,1 додатний), однак цей коефіцієнт є надзвичайно малим та незначимим у використаній моделі, що наведено у табл.2.7. За допомогою моделі, що наведено у табл.2.7, можна оцінити рівень довіри в Україні. З існуючими 3,5 тис. USD та 13-14 роками навчання, з незначним рівнем католиків та мусульман, рівень довіри у нас виявляється приблизно 40%, а не має сумнів, що реальна величина 5-10%. А це означає, що у нас є великий резерв росту, який можна використати за рахунок зростання довіри.

Що стосується даних опитувань, то за останнім дослідженням проведеного соціологічною службою Центру Разумкова з 1 по 7 листопада 2019 року. Було опитано 2015 респондентів віком від 18 років у всіх регіонах України, за винятком Криму та окупованих територій Донецької та Луганської областей за вибіркою, що репрезентує доросле населення країни

за основними соціально-демографічними показниками. Похибка вибірки не перевищує 2,3% з імовірністю 0,95.

Серед державних та суспільних інститутів, найчастіше, довіра висловлюється до Збройних Сил України (їм довіряють 70% опитаних), волонтерських організацій (70%), Президента України (68%), Церкви (65%), Державної служби з надзвичайних ситуацій (63%), добровільних батальйонів (62%), Національної гвардії України (58%), Державної прикордонної служби (57,5%), ЗМІ України (54%), громадських організацій (51%). До речі, до середини 2020 року ситуація суттєво змінюється, рівень довіри до президента зменшується вдвічі, а рівень недовіри до основних державних інституцій практично не змінюється.

Недовіра, найчастіше, висловлюється: судовій системі загалом (73%), державному апарату (чиновникам) (68,5%), місцевим судам (68%), політичним партіям (66%), комерційним банкам (66%), Прокуратурі (63%), Верховному Суду (62%), Конституційному Суду України (58%), Антикорупційному суду (57%), Спеціалізованій антикорупційній прокуратурі (56%), Національному антикорупційному бюро України (НАБУ) (56%), Національному агентству з питань запобігання корупції (НАЗК) (56%), Національному банку України (52%).

Хоча, в цьому списку немає податкових органів, рівень недовіри до них, також перевищує 50%, тобто населення практично не довіряє всім державним інституціям, що повинні виконувати функції спостережень за виконанням контрактних зобов'язань.

Висновок за розділом 2

На основні кількісних досліджень показників рівня інвестицій (FDI) та економічного розвитку країн (ВВП) доведено, що для країн, що успішно вийшли з економічної кризи визначальним є довгострокові інвестиції

НУБІП України
(зокрема, КНР). Для України переважають короткотермінові (1-2 роки)
залежності між рівням іноземних інвестицій та зростанням ВВП.
Доведено суттєвий вплив внутрішніх інвестицій на економічний

розвиток, що визначає необхідність дослідження чинників довіри суспільства

та окремих громадян до економічних інститутів. На прикладі України та 41
НУБІП України
краї світу розглянуто показати довіри суспільства як фактор економічного
зростання в умовах поведінкової економіки.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 3.
ПАСТКА БІДНОСТІ В УКРАЇНІ: АНАЛІЗ ПЕРЕДУМОВ ВИНИКНЕННЯ
ТА ШЛЯХИ ВИХОДУ

НУБІП України

3.1. Аналіз і прогнозування динаміки економічного розвитку України

В стандартних методиках прогнозування часових рядів весь інтервал ділиться на дві частини: базисний і прогнозний. За умов використання штучних нейронних мереж також на дві (рис. 3.1): навчання (в процесі якого ітераційним шляхом на базі реальних даних «origin» відбувається підбір оптимальних ваг і відхилень для кожного нейрона у штучній нейронній мережі «evaluation», що і є головною відмінністю від стандартних методів) та прогнозування (prediction)

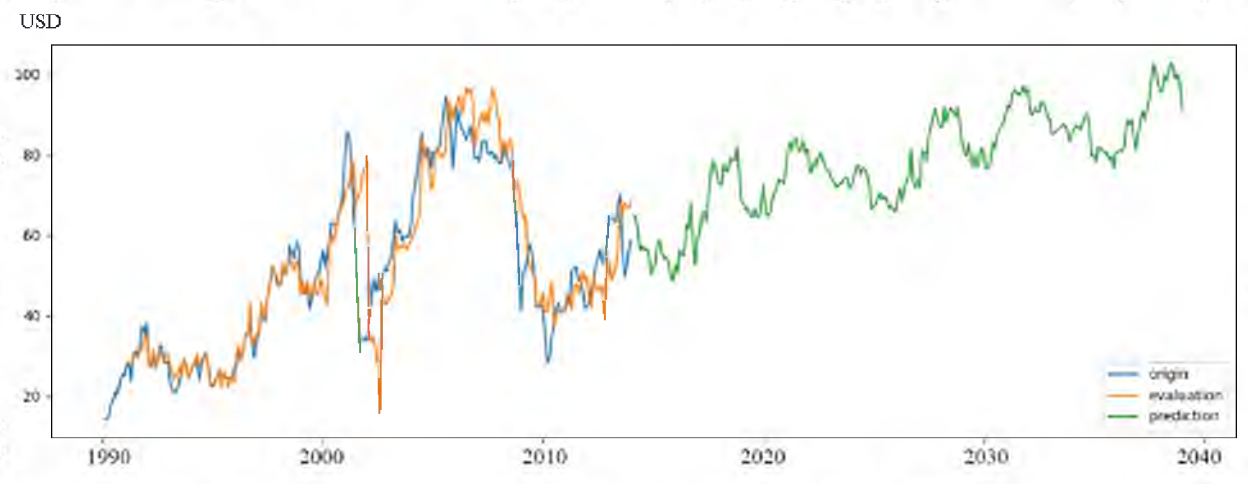


Рис. 3.1. Прогнозування світових цін на нафту через нейромережі в Python

У нашому розпорядженні були дані Держкомстату у найбільш розповсюдженішому показнику економічного розвитку ВВП на душу населення (ВВП) у доларах США (USD) 2011 року. Базисний інтервал прогнозування

1998-2018 роки, тобто інтервал трансформації на якому відбулося падіння практично всіх економічних показників (1990-1997) нами не враховано внаслідок відсутності достовірної інформації. Як виявилось з дослідження

Дж. Стіглиця [17] перехід до ринкових відносин не супроводжується стрімким зростанням обсягів виробництва за рахунок більш якісного менеджменту, навпаки, внаслідок відсутності якісного менеджменту і капіталу продовжується падіння обсягів виробництва. В Україні цей процес продовжувався до 2000 року. Потім почався процес відродження української економіки, що тривав 8 років за які країна сформувалась, як країна з відкритою економікою. Основою цього процесу були виробничі потужності створені в часи планової економіки. Інтервал зростання закінчився у 2008 році з вступом України у світову фінансово-економічну кризу.

Під час кризи в Україні спостерігався практично найбільший серед країн світу обсяг падіння ВВП -22%. Нетривалий інтервал після кризового нестабільного зростання закінчився російською агресією в Криму та на Сході України. На перший погляд причиною відсутності стабільного економічного зростання завжди були несподівані зовнішні фактори («чорні лебеді»): світова криза, російська агресія, пандемія, однак головна причина полягає в недостатній диверсифікованості української економіки, яка в першу чергу може бути досягнута за рахунок малого і середнього бізнесу. З вище викладеного слідує що стандартний підхід до прогнозу за допомогою монотонних функцій (трендів) не може реалізуватись внаслідок немонотонного характеру розвитку національної економіки.

Прогноз економічного розвитку України здійснений за допомогою моделі ARIMA та методом експоненціального згладжування. Обидва прогнози показали достатньо близькі результати: монотонне зростання, через 20 років по першій моделі ВВП досягне 4,5 тис. USD, по другій 5 тис. USD (рис.3.2). Слід підкреслити, що навіть на цей час цих показників недостатньо для виходу за офіційні верхні межі пасти бідності [17; 23; 30]. Крім того аналіз довірчих інтервалів для прогнозних значень дозволяє

зробити висновки про значну ймовірність (10%) виникнення критичних ситуацій (ВВП < 1000 USD), що загрожують національній безпеці. Досягнення рівня розвитку країн категорії вище середнього (4 тис. USD) також найближчим часом проблематично.

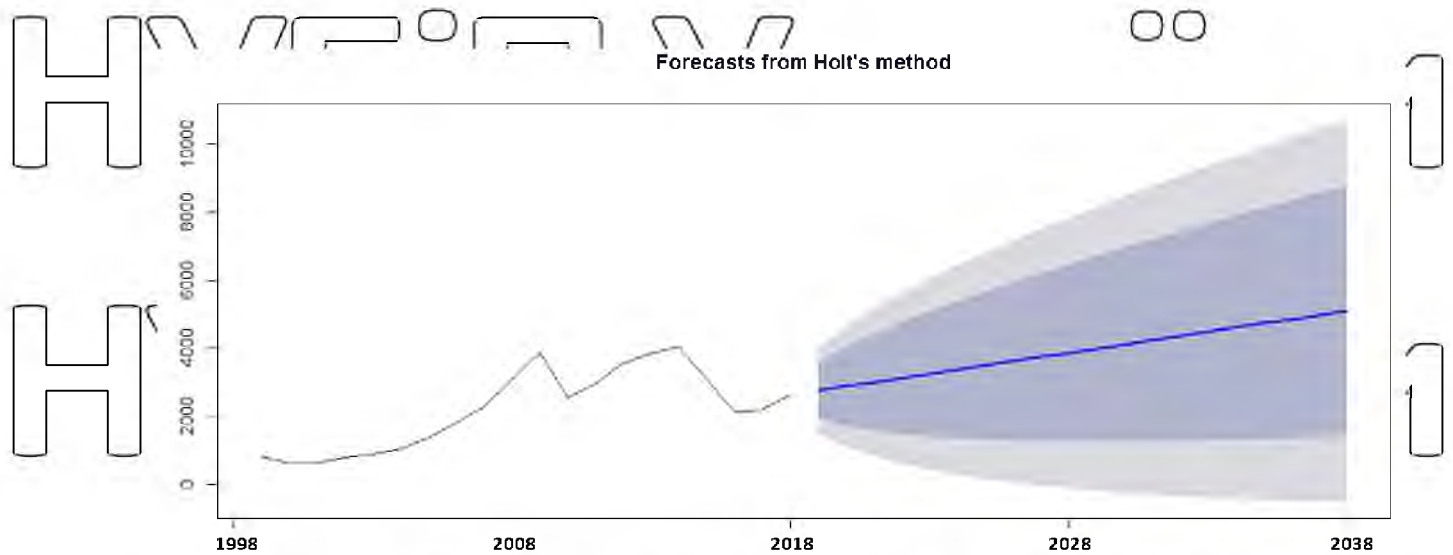


Рис. 3.2 Прогнозування розвитку України за допомогою методу експоненціального згладжування

Наступним кроком було прогнозування розвитку України за допомогою штучних нейронних мереж. На відміну від попередніх випадків (розділення часового інтервалу на базисний та прогнозний) у випадку штучних нейронних мереж відбувається розділення на три початковий, оціночний та прогнозний. Крім того якщо попередні методи прогнозування відрізняються наявністю похибки на базисному інтервалі то при використанні штучних нейронних мереж похибка практично дорівнює нулю.

У цьому випадку замість монотонного зростання ми отримали псевдо-коливальний процес з періодом приблизно 5 років. На всьому 20 річному інтервалі прогнозування спостерігаються коливання в межах від 1 тис. USD до 4 тис. USD (рис. 3.3). Це явище має назву пастка бідності, коли в розвитку країни чергуються інтервали економічного зростання та занепаду економіки. Головною причиною цієї варіативності прийнято вважати низький рівень

довіри у суспільстві, коли населення країна або споживає практично все що зароблено, або воно внаслідок низького рівня довіри не інвестує у власну економіку (в Україні скоріше реалізується останній варіант).

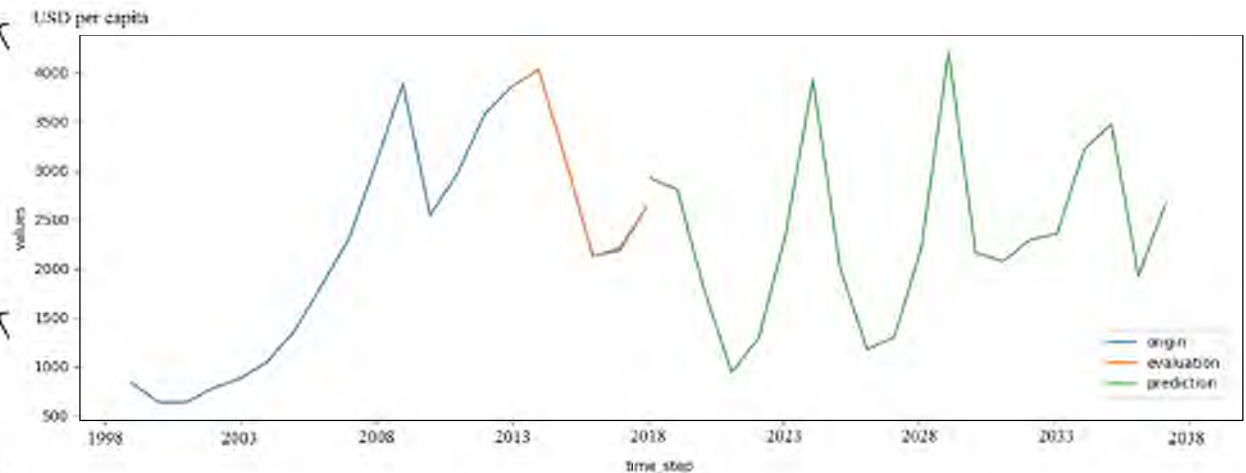


Рис. 3.3 Прогнозування розвитку України за допомогою штучних

нейронних мереж в Python

Підводячи підсумки прогнозування показнику економічного розвитку України (ВВП) можна зробити висновки, що не зважаючи на деякі технічні відмінності всі три прогнози не додають оптимізму. Справа в тому, що 30 річний розвиток України не дозволяє зробити висновки, що продовження поточної економічної стратегії виведе країну на рівень розвитку вище середнього (від 4 до 12 тис. USD). При цьому абсолютна більшість пострадянських країн східної Європи практично досягнули або вже опинились в категорії високо розвинутих країн (більш 12,2 тис. USD [7]).

Для порівняння розвитку України та Польщі, що знаходились в близьких початкових умовах на початку 90-років минулого століття представимо діаграму розсіяння та тренд розвитку економіки Польщі, що побудовано по даним ВВП на душу населення з 1990 по 2020 роки. Що стосується Польщі то тут спостерігається стабільне зростання ВВП у обсязі 0,46 тис. доларів на душу населення на рік (рис. 3.4).



Рис. 3.4 Діаграма розсіяння ВВП на душу населення та лінійний тренд розвитку Польщі на інтервалі 1997-2020 роки

Як слідує з наведених даних незважаючи на світову фінансово-економічну кризу 2008-2009 років економіка Польщі продовжувала стабільно розвиватись з середніми темпами на визначеному інтервалі 5-6%. Це означає не вплив зовнішньої допомоги, а здійснення ринкових перетворень. Зокрема, вже з 90 років працює ринок землі. Держава не підтримує збиткові державні підприємства (продає, або банкрутує). На відміну від олігархічної України розвивається малий і середній бізнес. І все це завдяки відстороненню від влади старого партійного адміністративно-державного апарату, що не було здійснено в Україні. Україна довірила побудову ринкової економіки власному адміністративному апарату і пожинає плоди діяльності псевдо-ринкової економіки, залишаючись у пастці бідності практично на всьому інтервалі незалежності.

3.2. Умови виходу України з пастки бідності

Коефіцієнти Джинні розраховуються на основі ринкового доходу, а також на основі наявного доходу. Коефіцієнт Джинні на ринковий дохід іноді його називають коефіцієнтом Джинні до оподаткування – розраховується

на доходи до сплати податків та трансфертів, і він вимірює нерівність у доходах, не враховуючи вплив податків та соціальних витрат, що вже існують у країні.

Коефіцієнт Джині на наявний дохід - який іноді називають коефіцієнтом Джині після оподаткування - розраховується на дохід після сплати податків та трансфертів, і він вимірює нерівність у доходах, враховуючи вплив податків і соціальних витрат, що вже існують у країні.

Для країн ОЕСР (розвинути країни світу) за період 2008–2009 років коефіцієнт Джині (до сплати податків та трансфертів) для загальної кількості населення коливався від 0,34 до 0,53, причому Південна Корея була найнижчою, а Італія - найвищою. Коефіцієнт Джині (після сплати податків та трансфертів) для загальної кількості населення коливався від 0,25 до 0,48, причому Данія була найнижчою, а Мексика найвищою. Для США, країни з найбільшим населенням країн ОЕСР, індекс Джині до оподаткування становив 0,49, а індекс Джині після оподаткування - 0,38, у 2008–2009 рр. Середні показники ОЕСР для загальної чисельності населення в країнах ОЕСР становили 0,46 для індексу Джині до доходу до оподаткування та 0,31 для індексу Джині після оподаткування. Податки та соціальні витрати, у країнах ОЕСР, значно знизили ефективну нерівність доходів, і загалом, європейські країни - особливо північні та континентальні держави за рівнем соціального забезпечення досягають меншої нерівності доходів, ніж інші країни [15].

За спрощеними даними (тільки три градації доходів) ми отримали коефіцієнт Джині для України 21,7 і це не суттєво відрізняється від офіційної оцінки за 2020 рік 25,4 [16]. Відповідно до офіційної статистики Україна відноситься до групи країн з найменшою диференціацією доходів і на жаль в таку оцінку надзвичайно важко поверти. Відомий факт що нерівність доходів особливо за умови їх низького середнього рівня є однією з причин соціальної нестабільності, а Україна за останні 20 років пережила дві революції (революцією вважаємо зміну влади, що відбувається не в відповідності

дшого законодавства). Скоріш за все це свідчить що Україна не відноситься до країн з стабільним соціальним устроєм, що задовольняє більшість населення, а даним що надає Держкомстат навряд чи можна довіряти. Про

неякісність української статистики свідчить той факт, що для розвинутих країн налічуються два показники Джині до оподаткування та соціальних виплат і після, однак в українській статистиці надається тільки один коефіцієнт і без пояснень.

Слід підкреслити, що останні дії уряду по підвищенні мінімальної оплати праці, звичайно сприяли зменшенню диференціації доходів ($G_{2020} = 0,25$) і позитивно вплинули на рівень надходжень до бюджету. Однак цей ефект відноситься до короткострокових, що стосується ефекту довгострокового то навряд чи цей ефект можна вважати позитивним оскільки

цей крок зменшив різницю в оплаті низько кваліфікованої та висококваліфікованої праці, що негативно вплинуло на попит та отримання технічних спеціальностей. На рис. 3.5 представлено динаміка коефіцієнту Джині для різних країн світу.

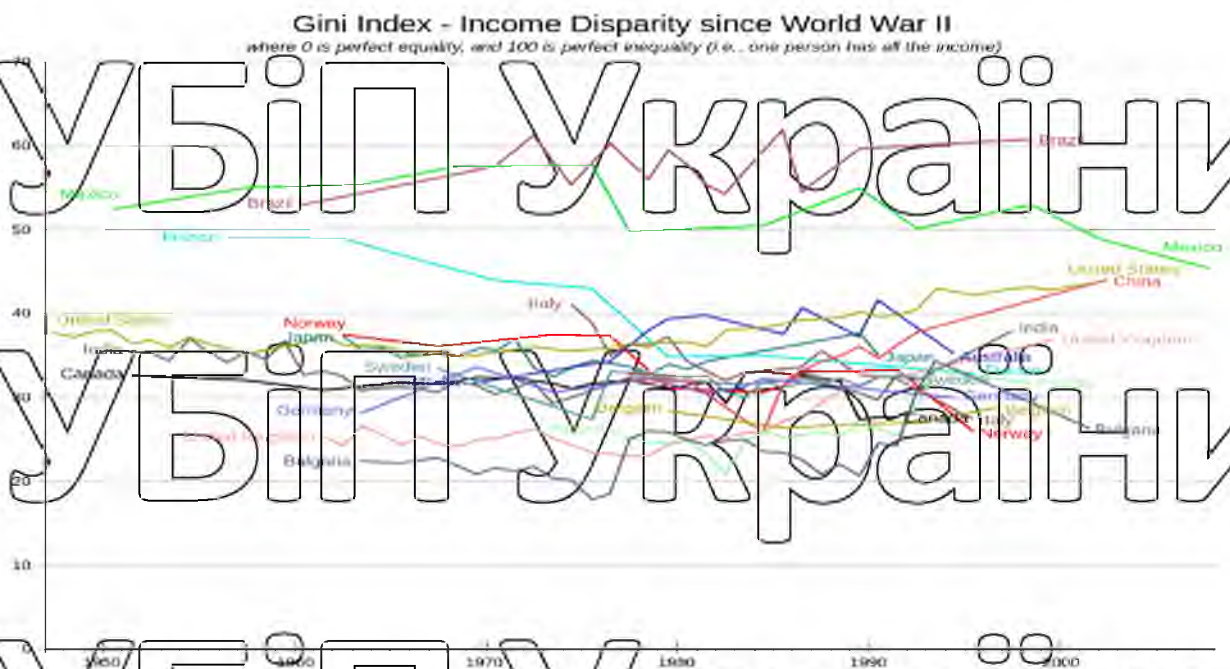


Рис. 3.5. Динаміка коефіцієнту Джині після оподаткування для різних країн світу с 1950 по 2005 роки (за даними світового банку [15])

НУБІП УКРАЇНИ

Цікаво, що зміни диференціації доходів можуть відбуватися як за рахунок економічного розвитку так і перехід до ринкових відносин в комуністичному Китаю призвів до зростання диференціації доходів –

НУБІП УКРАЇНИ

коефіцієнт Джіні зріс від 0,25 до 0,45 с 1983 по 2003 роки. В розвинутих країнах спостерігаються і протилежні тенденції: за рахунок спрямованої соціальної політики наприклад у Франції коефіцієнт Джіні зменшився с 0,48 в 1960 році до 0,32 у 2000 році.

НУБІП УКРАЇНИ

Однак протилежна картина спостерігається в США, де не вважаючи на прогресивну систему оподаткування, диференціація доходів продовжує зростати.

НУБІП УКРАЇНИ

Спрямованою на зменшення дохідної неоднорідності соціальною політикою відрізняються скандинавські країни. Якщо використати в якості показнику доходів окремих країн показники середніх доходів мешканців

НУБІП УКРАЇНИ

окремих країн то можна оцінити неоднорідність доходів на рівні країн. В якості доходів можна використати показник валового внутрішнього продукту на душу населення (ВВПІ). Звичайно, що рівень неоднорідності доходів серед різних країн виявиться суттєво більшим ніж цей показник в розвинутих

НУБІП УКРАЇНИ

країнах. Коефіцієнт Джіні для всього світу, де в якості окремих одиниць використовуються країни за різними оцінками, становить від 0,61 до 0,68. На рис. 3.6 представлено, що 0,7% населення світу (вершина піраміди) володіє багатством на суму 126,7 трильйонів доларів США (46% загальносвітового обсягу), тоді як 70% на суму 7,5 трл. доларів США.

НУБІП УКРАЇНИ

Однак окрім неоднорідності розподілу доходів вимірюються і інші показники, для яких можна застосувати також поняття коефіцієнту Джіні. Це в першу чергу поняття багатства до якого відноситься всі форми капіталу, майно, нерухомість. Поняття багатства (добробуту, wealth) розглядається тільки для дорослих осіб, звичайно виділяються дві складових фінансова і не фінансова (майно). Для аналізу загальної структури володіння багатствами окремих людей потрібна інформація про розподіл багатства всередині країни.

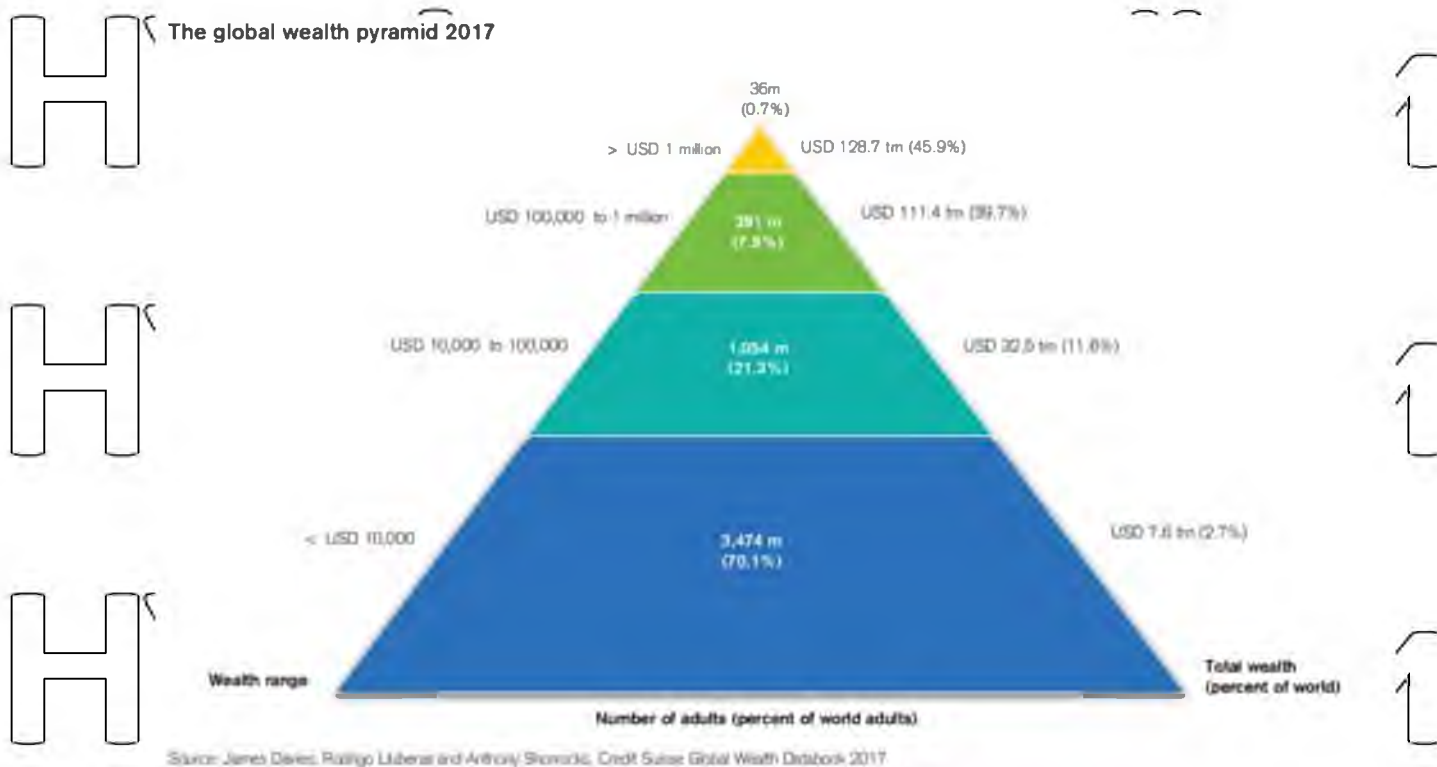


Рис.3.6 Піраміда розподілу світового багатства за 2017 рік (за даними

світового банку (15))

Прямі спостереження за розподілом багатства між домогосподарствами та приватними особами доступні лише для 35 країн. Одиницею аналізу, як правило, є домогосподарство чи сім'я, але в деяких випадках це доросла людина віком більш 20 років. Підхід опитування домогосподарств застосовуються майже у всіх країнах. Винятки становлять північні країни (Данія, Фінляндія, Норвегія та Швеція), які використовують дані податкових та інших реєстри, що охоплюють все населення. Практично у всіх інших країнах частки багатства найбільш забезпечених занижені, тому що вони звичайно не бажають прийняти участь в опитуваннях (аналогічна ситуація в Україні).

У більш забезпечених значну частку складають фінансові активи (акції, облігації). Навіть в опитуванні США складне вживаються заходи по отриманню об'єктивної інформації, наприклад вибірка не включає "Форбс 400" найбагатших сімей, тобто не захоплюється крайній верхній квіст розподілу. Для більшості країн, яким бракує даних про прямий розподіл

багатства, модель розподілу багатства побудована на основі інформації про розподіл доходів, виходячи з думки, що існує нерівність багатства ймовірно буде сильно корелювати з нерівністю доходів в усіх країнах, де відсутні дані про багатство.

Дані про розподіл доходу були отримані з світової бази даних про нерівність доходів та програма розгрупування була використана для створення всіх кривих Лоренцу, що необхідні для статистики по розподілу багатства. Для 35 країн, які мають дані про обидві розподілу багатства та доходів відомо, що криві Лоренца багатство скрізь нижче, ніж для доходу, вказуючи на те, що багатство розподіляється більш нерівномірно, ніж дохід. В наведених даних обчислюються значення коефіцієнта Джині як для доходу, так і для багатства, а потім економетричними методами будуються відсутні криві Лоренца щодо багатства. Існує світова статистика відносно розподілу багатства по окремим країнам за 2019 рік (табл. 3.1).

Таблиця 3.1.

Оцінка багатств країн світу за 2019 рік

Країна	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Швеція	7,7	0,2	2,0	0,6	265	201	125	62,3	42
Швейцарія	6,9	0,1	3,9	1,1	565	390	317	143	228
Україна	35	0,7	0,3	0,1	8,8	2,9	6,9	1,1	1,2
Туркменістан	3,6	0,1	0,06	0	15,7	2,9	13,3	0,5	7,0
Англія	51,2	1,0	14,3	4,6	280	172	158	50,4	97,5
США	245	4,2	106	29,4	432	365	130	62,6	65,9
КНР	1090	21,4	64	17,7	56,5	33,2	29,8	4,4	20,9
РФ	111	2,2	3,1	0,8	27,4	10,6	19,5	2,7	3,6
Романія	15,5	0,3	0,67	0,2	43,1	10,0	36,7	2,6	9,6
Світ	5090	100	361	100	70,8	44,0	36,4	9,6	7,1

Кількість дорослого населення (млн)

Відсоток від дорослого населення світу

НУБІП України

Національне багатство (трильйони USD)

Частка від глобального (%)

Багатство на 1 дорослого (тис. USD)

Фінансове багатство на 1 дорослого (тис. USD)

Не фінансове багатство на 1 дорослого (тис. USD)

НУБІП України

Борг на 1 дорослого (тис. USD)

Медіана багатства на 1 дорослого (тис. USD)

З отриманих даних можна зробити висновок про динаміку світового

багатства. Так за період з 2000 по 2019 роки в перерахунку на 1 дорослого

воно зросло з 31 тис. USD до 71 тис. USD в цінах 2019 року (середньо річні

темпи зростання 4,3%). Цікаво, що показник багатства зростав в Україні

достатньо високими темпами на цьому інтервалі – 14,1% на рік, однак

початковий рівень у 2000 році був надзвичайно низьким – 30 млрд. USD і

тому його десятикратне збільшення не призвело до суттєвих зрушень і він

залишається практично на порядок менш за середнього світового показнику.

У розвинутих країнах (Швейцарія, Швеція, США Англія) основне багатство

зосереджено у фінансових активах, в низько розвинutih (Туркменістан,

Україна, Румунія, РФ) переважають не фінансове багатство (майно).

Звернемося до порівняння рівня диференціації розподілу доходів та

багатства.

Висновки за розділом 3

За допомогою моделей прогнозування часових рядів на основі штучних

нейронних мереж доведено, що Україна знаходиться у пастці бідності, що

підтверджується частими коливаннями періодів економічного зростання та

падіння.

Для виходу з пастки бідності для економіки України необхідно

забезпечити стимулювання реальних ринкових перетворень у всіх сферах

економічної діяльності.

ВИСНОВКИ НУБІП України

Сучасний стан економіки України можна оцінити, як пастку бідності, яка достатньо детально описано в роботах зарубіжних вчених. Це такий стан економіки країни коли нетривалі інтервали економічного зростання чергуються з інтервалами суттєвого економічного падіння, які на перший погляд викликані виключно зовнішніми факторами. Перший інтервал росту економіки з 2000 по 2007 роки закінчився світовою фінансово економічною кризою 2008-2009 років, при цьому Україна показало одне з найбільших у світі падіннь економіки.

Відновлення української економіки в після кризові роки важко вважати стабільним економічним зростанням на інтервалі з 2010 по 2013 рік. – Середні темпи зростання економіки були набагато менші ніж світовий показник. Однак з 2014 роки і по цей час продовжується падіння української економіки, що повторює тенденції після світової кризи 2008-2009 років.

Підводячи підсумки прогнозування показнику економічного розвитку України (ВВП) можна зробити висновки, що не зважаючи на деякі технічні відмінності всі три прогнози не додають оптимізму. 30 річний розвиток України не дозволяє зробити висновки, що продовження поточної економічної стратегії виведе країну на рівень розвитку вище середнього (від 4 до 12 тис. USD). При цьому абсолютна більшість пострадянських країн східної Європи практично досягнули або вже опинились в категорії високо розвинутих країн (більш 12,2 тис. USD).

Найгірше становище з інституційним устроєм, не діють вертикальні соціальні ліфти, вірніше вони здійснюють зворотну селекцію.

Інфраструктура: сполучення, енергетика – у надзвичайно важкому становищі. Що стосується людського та фінансового капіталу, то він наявний однак не задіяний у повній мірі внаслідок критичної ситуації з інституційним капіталом.

НУВБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Блауг М. Путеводитель по «Богатству народов» // Экономическая мысль в ретроспективе – Economic Theory in Retrospect. М.: Дело, 1994. С. 33–53.

2. Гайдай Т. Методологічний аналіз зрушень парадигмальної структури сучасної економічної теорії / Т. Гайдай // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – 2013. – No 146. – С. 22–25.

3. Економетрика з R : навчальний посібник / А.В. Скрипник, Д.М. Жерліцин, Ю.О. Нам'ясенко. Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2020. 251 с.

4. Жерліцин Д. М. Інноваційне управління фінансовою системою підприємства : монографія / Жерліцин Д. М. Донецьк : Юго-Восток, 2012. – 256 с.

5. Капелюшников Р. Поведенческая экономика и «новый» патернализм / Р. Капелюшников // Вопросы экономики. – 2013. – No 9. – С. 66–90.

6. Кривий В.І. Передумови виникнення поведінкової економіки // Науковий вісник Херсонського державного університету. Випуск 18. Частина 1. 2016, С. 12-16.

7. Маки У.О. Модели и эксперименты – это одно и то же / У. Маки // Вопросы экономики. – 2008. – No 11. – С. 81–89.

8. Модернізація фінансових систем: методологія та інструменти управління : [монографія] / за ред. чл. кор. НАН України, д-ра екон. наук, проф. Лисенко Ю. Г. ; д-ра екон. наук, доц. Жерліцина Д. М. Полтава, 2017. – 348 с.

9. Моргенштерн О. Теория игр и экономическое поведение / О. Моргенштерн, Дж. фон Нейман. – М.: Книга по Требованию, 2012. – 708 с.

10. Нейман фон Дж., Моргенштерн О. Теория игр и экономическое поведение. М. Наука, 1970. 983 с.

11. Ольсевич Ю.Я. Когнитивно-психологический сдвиг в аксиоматике экономической теории. (Альтернативные гипотезы) / Ю.Я. Ольсевич. – СПб. : Алетейя, 2012. – 224 с.

12. Павлов И.А. Поведенческая экономическая теория – позитивный подход к исследованию человеческого поведения. [Научный доклад] / И.А. Павлов. – М. : ИЭ РАН. – 2007. – 62 с.

13. Радаев В.В. Экономическая социология. Курс лекций : [учеб. пособие] / В.В. Радаев. – М. : Аспект Пресс, 1998. – 368 с.

14. Серебрянский Д.С. Классический утилитаризм: основные теоретические проблемы / Д.С. Серебрянский // Этическая мысль. – 2011. – No 11. – С. 90–105.

15. Статистика Світового банку. Worldbank data. [електронний ресурс]. Режим доступу: <https://data.worldbank.org>

16. Статистична інформація: офіційна сторінка Державної служби статистики України [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>

17. Стиглиц Дж. Куда ведут реформы // Вопросы экономики. -1999. - №7/-стр. 5-31.

18. Филатов В.П. Модели человека в социальных науках / В.П. Филатов // Эпистемология и философия науки. – 2012. – No 1. – С. 125–140.

19. Храмов Ю. А. Браун Карл Фердинанд // Физики : Биографический справочник / Под ред. А. И. Ахиезера. Изд. 2-е, испр. и доп. М. Наука, 1983. 400 с.

20. Хэндс У. Нормативная теория рационального выбора: прошлое, настоящее и будущее / У. Хэндс // Вопросы экономики. – 2012. – No 10. – С. 52–74.

21. Шумпетер Й.А. История экономического анализа / пер. с англ. под ред. В.С. Автономова, в 3-х т. СПб.: Экономическая школа, 2001 г. Т. 1 / 552 с.

22. Bentham J. A Fragment on Government // The Works of Jeremy Bentham, Vol. 1. Edinburgh, 1843. P. 221–297.

23. Devlin A. (2015) Fundamental Principles of Law and Economics// <https://books.google.com.ua/books?id=0IHZBAAAOBAJ&pg=PA59&fpg=PA59&dq=moral+qualities+necessary+to>

24. Easterly W.(2000) The middle-class consensus and economic development//world Bank Policy Research Working Paper N2346

25. Heukelom F. Who are the Behavioral Economists and what do they say? / F. Heukelom. – Amsterdam : Tinbergen Institute Discussion Paper, 2007. – 48 p.

26. Kahneman D. Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk/ D. Kahneman, A. Tversky // Econometrica. 1979. No 47. P. 263–291.

27. Katona G. Psychological Analysis of Economic Behavior / G. Katona. – NY: McGraw-Hill, 1951. – 347 p.

28. Keefer P., Knack S. (2001) Polarization, property rights and the links between inequality and growth // Public Choice, forthcoming

29. New country classifications by income level: 2017-2018 <https://blogs.worldbank.org/opendata/new-country-classifications-income-level-2017-2018>

30. North D.C.(1990) Institutions, Institutional Change and Economical Performance//Cambridge: Cambridge University Press

31. Quality in Higher Education, Stephenson J & Yorke M (Eds), Kogan Page, 1998 Downloaded from www.heacademy.ac.uk 2 Chapter 18 Qualities of Learning Contracts Geoff Anderson, David Baud and Jane Sampson <http://bestvet.eu/wp-content/uploads/2013/07/Qualities-of-Learning-Contracts.pdf>

32. Ross D. Economic Theory and Cognitive Science: Microexplanation/
D. Ross. – Cambridge: The MIT Press, 2005. – 444 p.

33. Simon H. A. A behavioral model of rational choice / H.A. Simon // Quarterly Journal of Economics. – 1955. – No 69. – P. 99–118.

34. Zak P., Knack S. Trust and Growth // (2001) The Economic Journal 111, pp. 295–321

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України