

15. Cuozzo, B. et al. (2017) 'Intellectual capital disclosure: a structured literature review', *Journal of Intellectual Capital*. Emerald Group Publishing Ltd., 18(1), pp. 9–28. doi: 10.1108/JIC-10-2016-0104.

16. Krippendorff, K. (2013) *Content Analysis: An Introduction to Its Methodology*, *The International Encyclopedia of Political Communication*. Sage Publications, Thousand Oaks, CA. DOI: 10.1002/9781118541555.wbiepc065.

17. Maglio, R. (2011) 'A Content Based Analysis of Comment Letters on the IASB Discussion Paper "Financial Instruments with Characteristics of Equity"', *SSRN Electronic Journal*. Elsevier BV. DOI: 10.2139/ssrn.1795982.

18. Bengtsson, M. (2016) 'How to plan and perform a qualitative study using content analysis', *NursingPlus Open*. Elsevier Ltd, 2, pp. 8–14. DOI: 10.1016/j.npls.2016.01.001.

Received: 25/06/2020

1st Revision: 26/08/2020

Accepted: 20/09/2020

*Author's declaration on the sources of funding of research presented in the scientific article or of the preparation of the scientific article: budget of university's scientific project*

А.-Г. Марина, д-р філос., доц.  
Університет Бабеш-Боляї в Клуж-Напока, Румунія,  
Сибійський університет "Лучан Блага", Сібіу, Румунія

### ДУМКИ СТЕЙХОЛДЕРОВ ПРО ПЕРШУ ЕКСПЕРТИЗУ СТАНДАРТУ МСФЗ ДЛЯ МСП

Незважаючи на державну важливість малих і середніх підприємств, їхню ключову роль в економіці та час, що минув після прийняття стандарту МСФЗ для МСП, залишається, як і раніше, незрозумілим, який же обсяг фінансової інформації необхідний для використання МСП і яка саме інформація є для них найбільш корисною. Мета цього дослідження полягає в тому, щоб провести якісний аналіз отриманих відповідей на листи з коментарями, надіслані в ході першого всеосяжного огляду МСФЗ для МСП 2012 року, і показати, який значний внесок зробили респонденти в підготовку майбутніх рекомендацій щодо розроблення та перегляду стандарту. Завдання полягає у вивченні зауважень респондентів, які відгукнулися на прохання надати інформацію, і ступеня її цінності для планування цього стандарту. При цьому контент-аналіз показує, яким має бути інтерес респондентів до вдосконалення стандарту, щоб він найкраще відповідає ситуації в країні.

**Ключові слова:** МСФЗ для МСП, контент-аналіз, коментарі.

А.-Г. Марина, д-р філос., доц.  
Університет Бабеш-Боляї в Клуж-Напока, Румунія,  
Сибійський університет "Лучан Блага", Сібіу, Румунія

### МНЕНИЯ СТЕЙХОЛДЕРОВ О ПЕРВОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ СТАНДАРТА МСФО ДЛЯ МСП

Несмотря на государственную важность малых и средних предприятий, их ключевую роль в экономике и время, прошедшее после принятия стандарта МСФО для МСП, остается по-прежнему неясным, каков же объем финансовой информации необходим для использования МСП и какая именно информация является для них наиболее полезной. Цель этого исследования состоит в том, чтобы провести качественный анализ полученных ответов на письма с комментариями, представленные в ходе первого всеобъемлющего обзора МСФО для МСП 2012 года, и показать, какой значительный вклад внесли респонденты в подготовку будущих рекомендаций по разработке и пересмотру стандарта. Задача состоит в изучении замечаний респондентов, откликнувшихся на просьбу предоставить информацию, и степени ее ценности для планирования данного стандарта. При этом контент-анализ показывает, каким должен быть интерес респондентов к совершенствованию стандарта, чтобы он наилучшим образом отвечал ситуации в стране.

**Ключевые слова:** МСФО для МСП, контент-анализ, комментарии.

Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics, 2020; 5(212): 33-43  
УДК 338.001.36  
JEL classification: C22, C23  
DOI: <https://doi.org/10.17721/1728-2667.2020/212-5/5>

А. Ставицький, д-р екон. наук, доц.  
ORCID ID: 0000-0002-5645-6758,  
В. Сачко

ORCID ID: 0000-0003-2737-5868

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

### МОДЕЛЮВАННЯ ІНДЕКСУ ЛЮДСЬКОГО РОЗВИТКУ У СВІТІ

Розглянуто вплив людського розвитку на зміни й трансформації у сфері економіки та на загальний розвиток держави для країн Європейського Союзу та України у період з 1990-го до 2018-го року включно, а також засоби його моделювання за допомогою статистичних та економетричних методів. Аналіз чинників, що впливають на розвиток людського капіталу, дав змогу зробити висновок про пряму залежність зрушень в економіці й соціальній сферах та рівнем якості життя населення. Інноваційні університети, а саме University 4.0, також, у свою чергу, відіграють значну роль на формування нової сучасної економіки знань та розвиток держави загалом, впливаючи на суспільство через когнітивні технології. Для визначення результатів було розроблено моделі часових рядів та моделі множинної та панельної регресії на основі даних Індексу людського розвитку та інших соціально-економічних показників, що визначають фінансову стабільність держави та рівень її забезпеченості та добробуту. Отримані моделі було перевірено на адекватність, значущість коефіцієнтів, стабільність і можливість їх використання на практиці з метою визначення оптимальної з них. Після проведення необхідних тестів і підрахунку похибки RMSPE найкращою з усіх побудованих і проаналізованих моделей виявилася модель Холта-Вінтерса. Вона є універсальною та може бути застосована для подальшого прогнозування економічних, соціальних і демографічних показників інших регіонів світу з можливими коригуваннями основних параметрів і коефіцієнтів для отримання найбільш точних результатів і використання цієї моделі на практиці. Результатом дослідження став аналіз основних провідних напрямів реформування та відновлення української економіки та сфер освіти та охорони здоров'я для досягнення соціального прогресу країни та підвищення рівня її розвитку.

**Ключові слова:** економічний розвиток; людський капітал; моделі часових рядів; регресійний аналіз; прогнозування.

**Вступ.** У сучасному світі все частіше постає питання сталого розвитку держави, економічної стабільності, зростання та розвитку людського капіталу. Наразі розвиток економіки став фактично повністю базуватися на людині та її потенціалі. За визначенням С. Фішера:

"Людський капітал – міра втіленої в людині здатності приносити дохід. Він включає в себе здібності та талант, а також освіту та набуту кваліфікацію [1]". Також людський капітал вважається одним із найголовніших факторів формування сучасної економіки знань. Згідно з

Human Development Reports of United Nation Development Programme [2], більшість країн, що мають високий рівень людського розвитку, є членами ОЕСР та ЄС, до цієї категорії також належать кілька країн і регіонів Азії, а саме: Сінгапур, Японія та Гонконг. Проте переважна більшість держав ще перебувають на шляху до підвищення рівня свого економічного розвитку. Наразі достатньо поширеною у світі є програма Організації Об'єднаних Націй, що має назву "Цілі сталого розвитку" [3], що може забезпечити збалансованість трьох компонентів сталого розвитку: економічного, соціального й екологічного. Для покращення чи відновлення кожної із цих складових влада має розробити комплекс рішучих дій, що дасть можливість розвиватися не лише соціально-економічній, а й суспільній сфері, що, як наслідок, підвищує рівень розвитку держави загалом.

У свою чергу, сталий розвиток вимірюється за допомогою багатьох індексів, що визначають рівень тих чи інших показників у різних сферах та галузях. Сьогодні найбільш актуальним для визначення ступеня розвитку держави є Індекс людського розвитку, на основі якого щорічно формується та публікується рейтинг зі 187 країн світу за певною групою показників. Оскільки сталий розвиток загалом, а економічний розвиток зокрема є одними з найважливіших показників визначення рівня стабільності, забезпеченості та конкурентоспроможності держави, то питання щодо визначення його ступеня та прогнозування є наразі достатньо актуальним.

На сьогодні деякі аспекти цього питання все ще залишаються мало дослідженими. Насамперед це стосується теорії моделювання найбільш універсального та найпоширенішого інструменту для визначення рівня розвитку держави – Індeksu розвитку людського капіталу, що, у свою чергу, дає можливість отримати найбільш точний прогноз цього показника, який може бути використаний органами державної влади для розробки подальших стратегій розвитку країни на певний період. І саме тому, що ці аспекти теми залишаються ще майже не вивченими, це зумовлює актуальність обраної теми.

Метою дослідження є аналіз визначення рівня розвитку держави за допомогою Індeksu людського розвитку в Україні та світі з використанням моделей часових рядів та регресійного аналізу.

**Огляд літератури.** Аналіз досліджень і публікацій з цієї тематики показує, що проблема визначення рівня та ступеня економічного та людського розвитку, що, у свою чергу, вимірюються за допомогою Індeksu розвитку людського капіталу, посідає важливе місце в наукових працях останніх століть.

Насамперед необхідно дати визначення терміна "розвиток". Одне з найбільш переконливих його визначень запропонував А. Сен (індійський економіст, що зробив вагомий внесок у формулювання концептуальної структури щорічних звітів ООН про розвиток людства і Індeksu людського розвитку) у своїй книзі "Розвиток як свобода" [4]. За його словами, розвиток стосується створення свободи для людей та усунення перешкод для більшої свободи, яка дозволяє людям обирати власну долю. Перешкоди свободі, а отже, і розвитку, включають бідність, відсутність економічних можливостей, корупцію, погане управління, недостатню освіту та брак здоров'я, що, у свою чергу, і призводить до економічного занепаду [5]. Також визначення розвитку можна узагальнити як процес покращення якості життя населення завдяки економічному зростанню та зростанню людського капіталу [6].

Із загального поняття розвитку походить визначення економічного розвитку держави та її суспільства – багатопланового процесу, що охоплює економічне зростан-

ня, структурні зрушення в економіці, підвищення рівня та якості життя населення країни. Різноманітність історичних і географічних умов, поєднання матеріальних і фінансових ресурсів, якими володіють різні країни, не дозволяють оцінити рівень їхнього економічного розвитку за допомогою лише одного показника. Для цього існує ціла система, і хоча їх класифікація у деяких джерелах трохи відрізняється залежно від досліджень різних учених, проте зазвичай виокремлюють насамперед ті показники, які австрійський економіст Й. Шумпетер висвітлює у своїй праці "Теорія економічного розвитку" [7], а саме: ВВП/ВНД на душу населення, структура економіки, рівень і якість життя населення.

Головними драйверами зростання і розвитку економіки є людський капітал і породжувані ним інновації. Найважливішими показниками розвитку країни, що визначають стабільність і стійкість розвитку і зростання економіки, базою розвитку служать обсяги інвестицій в складові людського капіталу – виховання, культуру, освіту, медицину, у науку, у якість життя населення [8]. Сформована культура реалізації такого людського капіталу є гарантією розвитку як соціальної, так і економічної безпеки держави загалом [9]. Очевидно, що при цьому важливу роль відіграє освіта, що має впроваджувати нові соціальні ініціативи з розвитку громадян держави [10].

Основними показниками економічного розвитку країни вважаються Індекс людського розвитку і ВВП на душу населення [11]. Міжнародні організації, до яких передусім належить ОЕСР, вважають ВВП/ВНД на душу населення одним із провідних показників рівня економічного розвитку. Спільними для всіх країн, що розвиваються, є підвищення вартості і якості людського капіталу за рахунок високих вкладених інвестицій та ефективного самовідтворення, низький рівень корупції, ефективне управління та впровадження інноваційних систем, висока конкурентоспроможність економіки, стабільне зростання ВВП і ВНД у довгостроковому періоді, підвищення якості життя населення. Також багато економістів, серед яких є Д. Стігліц, Т. Пікетті, Б. Міланович та інші, досліджували відмінності економічних показників у багатих і бідних країнах. Вони, і зокрема Е. Райнерт у своїй книзі [12], виявили, що успіх залежить більше від фізичного капіталу, людського капіталу та знань. Також С. Кузнець особливо виділяє провідну роль людського капіталу в процесах економічного розвитку. Недолік накопиченого людського капіталу, його низька якість не дозволяють країні створити наступний конкурентоспроможний технологічний уклад економіки [13]. Тому як альтернативний і найбільш універсальний метод для визначення рівня розвитку держави використовується Індекс людського розвитку, розроблений у рамках Програми розвитку ООН під керівництвом А. Сена та М. уль-Хака у 1990 році [14]. ІЛР – це комплексний агрегований інструмент, розроблений Організацією Об'єднаних Націй для вимірювання рівнів соціально-економічного розвитку різних країн та, відповідно, їх класифікації. ІЛР вимірює досягнення країни з боку стану здоров'я, отримання освіти і фактичного доходу її громадян. Вихідна ідея дослідження розвитку держави за допомогою Індeksu людського розвитку, яка на той час вважалася радикальною, була досить простою: суспільний розвиток слід оцінювати не тільки за національним доходом, але також і за досягненнями в галузі охорони здоров'я і освіти та за рівнем життя. В основу Індeksu покладено не суб'єктивні оцінки експертів, а реальні числові показники, узяті з офіційних джерел, тому вважається, що він є відносно об'єктивним і піддається верифікації. ІЛР мав свої певні недоліки, що від-

верто визнавали А. Сен та М. Уль-Хак: зокрема, він спирався на національні середні показники, які приховували асиметричність розподілу благ, і тому в багатьох випадках міг не відображати реального стану справ в досліджуваних країнах. Проте високий рівень довіри до ООН і до її спеціалізованих структур, включаючи ПРООН, а також методологічні підстави зробили ІЛР однією з найавторитетніших класифікацій, що характеризують суспільний розвиток [15]. Індекс розвитку людського потенціалу вимірює досягнення країни з боку стану здоров'я, отримання освіти і фактичного доходу її громадян, за трьома основними напрямками, для яких оцінюються свої індекси:

- Індекс очікуваної тривалості життя: здоров'я та довголіття, вимірюваний показником середньої очікуваної тривалості життя при народженні.

- Індекс освіти: доступ до освіти, вимірюваний середньої очікуваної тривалістю навчання дітей шкільного віку та середньої тривалістю навчання дорослого населення.

- Індекс валового національного доходу: гідний рівень життя, вимірюваний величиною валового національного доходу (ВНД) на душу населення в доларах США за паритетом купівельної спроможності (ПКС) [16];

**Методологія.** Моделювання та прогнозування Індексу людського розвитку здійснювалося за допомогою моделей часових рядів і регресійного аналізу. Індекс розвитку людського потенціалу виражений саме у вигляді часового ряду, що дозволяє застосовувати потужний економетричний апарат для його прогнозування. Аналіз часових рядів може бути корисним, щоб побачити, як та чи інша економічна змінна змінюється з часом [17].

Прогнозування часових рядів використовується для циклічного аналізу коливань, динаміки, визначення тенденцій і питань сезонності певних показників. Існує багато різноманітних методів прогнозування, що використовуються для того, щоб передбачити поведінку певних змінних, проте найчастіше для аналізу часових рядів використовують саме такі методи [18]: аналіз за допомогою тренду, метод ковзкого середнього, метод експоненціального згладжування та метод Холта-Вінтерса.

Модель Холта-Вінтерса є одним із методів прогнозування часових рядів, в основі якого лежить метод експоненціального згладжування. Коли багато продуктів мають тенденцію до зростання або спадання продажів, то необхідно робити прогноз продажів з урахуванням характеру тенденцій. Згладжування цього методу полягає у створенні зваженого ковзкого середнього, вага якого визначається за схемою – чим старша інформація про досліджуване явище, тим менше береться значення для поточного прогнозу. Модель розраховує прогнози з вичерпаним строком, тобто ті, які належать до періоду, у якому фактичне значення вже було реалізовано, і реальні прогнози на період, який ще не відбувся.

Також після проведення порівняльного аналізу методів часових рядів для прогнозування окремих показників було визначено, що найкращим інструментом для побудови прогнозу за заданими параметрами та певним часовим рядом є метод Холта-Вінтерса, RMSPE похибка за останні сім років якого є мінімальною. Модель за цим методом схожа на експоненціальне згладжування, але дозволяє вирізняти трендовий компонент за допомогою другої послідовності:

$$HDI_t' = \alpha y_t + (1 - \alpha)(HDI_{t-1}' + HDI_{t-1}''), \quad (0 < \alpha < 1)$$

$$HDI_t'' = \beta(HDI_t' - HDI_{t-1}') + (1 - \beta)HDI_{t-1}'', \quad (0 < \beta < 1).$$

Достатньо поширеними для прогнозування є також економетричні підходи, а зокрема – регресійний аналіз. Для моделювання ІЛР було використано множинну та панельну регресії. Множинна лінійна регресія – це статистичний метод для прогнозування значень відповідної (залежної) змінної з набору значень прогнозуючої (незалежної) змінної. Наприклад, якщо доступні оцінки за кількома предикторами і одним критерієм, множинна регресія може використовуватися для розробки єдиного рівняння для прогнозування ефективності критерію з набору предикторів. Використання множинної регресії є необхідним у дослідженнях тих галузей чи окремих показників, що залежать від значень кількох складових одночасно. Для прогнозування даних на основі множинної регресії використовують формулу точкового прогнозу (розрахункового значення залежної змінної, отриманого шляхом підстановки прогнозних значень у рівняння множинної регресії). Для перевірки того, чи можна застосовувати множинну регресію на практиці та щоб перевірити її на адекватність, необхідно використати певні методи, а саме: критерії Фішера, Стюдента, тест Чоу та VIF, кожен з яких відповідає за окрему характеристику моделі (адекватність, сталість та мультиколінеарність моделі, значущість коефіцієнтів) [19; 20].

Для побудови моделей для кожної країни було обрано чотири показники: ВНД (*GNI*, \$1000000 US), валові накопичення (*GS*, \$ US), витрати на освіту (*ExpEduc*, % of GDP) і витрати на охорону здоров'я (*HealthExp*, % of GDP). Дані для розрахунку було взято із сайту Всесвітнього банку [21]. Вибір показників обґрунтовується тим, що передусім на них може впливати держава, таким чином збільшуючи чи зменшуючи їхнє значення та обсяги, для того щоб покращити рівень людського розвитку країни, а по-друге, саме ці показники відіграють важливу роль для підвищення рівня розвитку людського капіталу, бо вони впливають на ті галузі й індикатори, що використовуються при підрахунку ІЛР. Наприклад, ВНД є головною складовою індексу доходу (*II*), від витрат на навчання залежить індекс освіти (*EI*), а від витрат на медицину – індекс тривалості життя населення (*LEI*). Значення валових накопичень є важливим для визначення загального розвитку та можливостей держави – чим він є вищим, тим країна може витратити більше на покращення та вдосконалення галузей та сфер життя. І саме тому, що ці показники пов'язані з Індексом людського розвитку, вони можуть бути використані при побудові моделі для його прогнозування. Тоді модель має такий вигляд:

$$\hat{y} = a + b_1 GNI + b_2 GS + b_3 ExpEduc + b_4 HealthExp + e.$$

У свою чергу, панельний тип даних зазвичай використовують держави, компанії, приватні особи, країни тощо, і він може бути створений шляхом об'єднання певної кількості вже готових часових рядів. Для більшості баз панельних даних характерно, що вони міс-

тять спостереження про велику кількість об'єктів за відносно короткий проміжок часу. Панельні дані цінні для економістів тим, що за правильного їх аналізу можна позбутися впливу індивідуальних особливостей об'єктів (*individual heterogeneity*), що, як правило, є

однією з найсерйозніших проблем аналізу одноразових даних [22]. Також за допомогою панельної регресії, так само як і за допомогою звичайної лінійної регресії, дані прогноуються з використанням формули точкового прогнозу (розрахункового значення залежної змінної, отриманого шляхом підстановки прогнозних значень у рівняння регресії).

На основі панельних даних будується регресійна модель, що може бути об'єднаною (*pooled model*) з фіксованими (*fixed effect model*) або з випадковими (*random effect model*) ефектами. Наша модель будується на основі панельних даних за 27 країнами Європейського Союзу та Україною за 1990–2018 рр. Для того щоб вибрати найкращу модель для прогнозування, розглянемо по черзі кожну з них. Для побудови моделей для кожної країни було обрано чотири показники: ВНД (*GNI*, \$1000000 US), валові накопичення (*GS*, \$ US), витрати на освіту (*ExpEduc*, % of GDP) і витрати на охо-

рону здоров'я (*HealthExp*, % of GDP). Дані для розрахунку було взято із сайту Всесвітнього банку [21].

Для вибору моделі з фіксованими чи випадковими ефектами застосовується тест Хаусмана. За допомогою цього тесту визначається спроможність оцінок коефіцієнтів моделі та обирається оптимальний варіант з двох типів моделей. За статистикою тесту Хаусмана було отримано такі результати:  $H = 21,514$ ,  $P\text{-value} = 0,00025$ . Низьке  $P$ -значення свідчить проти нульової гіпотези про спроможність оцінок у моделі з випадковими ефектами на користь фіксованих ефектів. Отже, у такому разі найкращою моделлю для прогнозування панельних даних Індексу людського розвитку за країнами ЄС та Україною за 1990–2018 рр. буде модель із фіксованими ефектами, бо саме цей тип моделей панельних даних використовується зазвичай для побудови прогнозу для країн та регіонів. Кінцева модель має такий вигляд:

$$\hat{y}_{it} = -6,77 \cdot 10^{-5} GNI_{it} + 7,27 \cdot 10^{-5} GS_{it} + 0,0012 ExpEduc_{it} + 0,0276 HealthExp_{it} + 0,5919.$$

Також для перевірки того, чи є ряд для кожної окремої країни стаціонарним, використовується тест Діккі-Фуллера. Якщо ряд виявляється нестаціонарним, то варто взяти першу різницю ряду і провести відповідний тест уже для ряду перших різниць і т. д.

**Дані для роботи.** Дані для роботи було взято із сайту Human Development Reports of United Nation

Development Programme [23] та сайту Всесвітнього банку [21], а саме значення ІЛР для країн Європейського Союзу та України за 1990–2018 рр. На основі цих даних можна спостерігати динаміку зміни рівня людського розвитку на рис. 1.

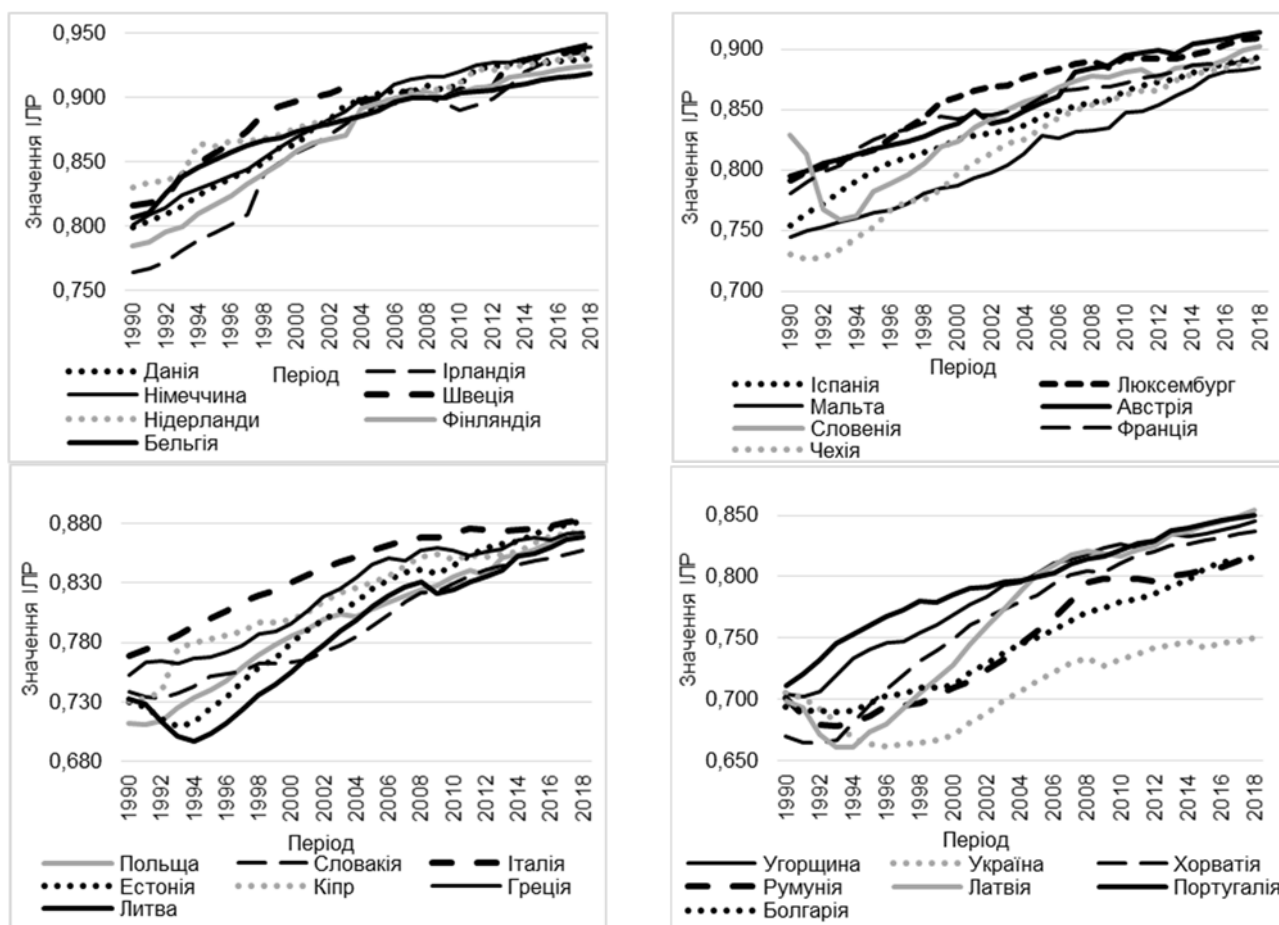


Рис. 1. Динаміка зміни ІЛР у країнах ЄС та Україні за 1990–2018 рр.

Джерело: [2].

Перші п'ять позицій у рейтингу країн ЄС та України вже протягом багатьох років посідають такі країни (за зниженням позиції у рейтингу): Ірландія, Німеччина,

Швеція, Нідерланди та Данія. Вони характеризуються високим рівнем життя населення, освіти, фінансового добробуту та благополуччя загалом. За значеннями ІЛР

ці держави належать до категорії країн з дуже високим рівнем економічного розвитку. Слід також зазначити, що в цих країнах Європи спостерігається постійна позитивна динаміка та покращення не лише в економічній, а й в екологічній і соціальній сферах, і тому вони посідають високі позиції у різних світових рейтингах. Загалом, у більшості європейських країн спостерігається стала позитивна динаміка зростання рівня людського розвитку. Це зумовлено тим, що ці країни приділяють значну увагу не лише економіці держави, що беззаперечно є однією із найважливіших складових її розвитку, але ще й забезпеченню якісної освіти та гідного рівня життя. У свою чергу, необхідно окремо проаналізувати Україну. Протягом п'яти років з 1991-го до 1996-го року включно спостерігався спад за рівнем людського розвитку, проте, уже з 1997 року, показники почали поступово збільшуватися, таким чином вказуючи на стабілізацію економіки та покращення рівня життя. Але з 2014 року рівень ІЛР залишається майже незмінним, це було викликано складним становищем усередині держави, зміною влади, нестабільною фінансовою ситуацією тощо. Тому наразі для того, щоб покращити стан людського розвитку необхідно проводити певні реформи у сфері охорони здоров'я, економіки, освітній сфері, забезпечити робочі місця та гідну заробітну плату, щоб підвищувався загальний рівень життя населення та розвиток держави.

Протягом усього періоду існування "Доповіді про стан людського розвитку" за Програмою розвитку ООН [2] основні показники людського розвитку щорічно підвищувалися, навіть під час фінансової кризи 2008 року. Однак у цьому році вперше показники розвитку людського потенціалу можуть істотно знизитися через пандемію COVID-19, що завдала удару по всіх трьох основних складових людського розвитку.

По-перше, пандемія вплинула на сферу охорони здоров'я. Станом на серпень 2020 року у світі вже близько 20 млн підтверджених випадків захворюваності та понад 700 тис. летальних випадків, зокрема серед дітей. Така негативна тенденція може спричинити погіршення ситуації у демографічній сфері у багатьох країнах світу. По-друге, дуже зменшився рівень доходів населення у зв'язку із сильним зниженням економічної активності, через що велика кількість людей залишилася без роботи. Також прогнозується, що глобальні показники ВНД на душу населення скоротяться на 4 % [24]. По-третє, коронавірус значною мірою вплинув на рівень освіти. Незважаючи на те, що у розвинених країнах та країнах, що розвиваються, більшість навчальних закла-

дів перейшли на дистанційну форму навчання, у країнах із низьким рівнем людського розвитку діти не могли здобувати знання через відсутність зв'язку та інтернету.

Отже, сукупний вплив всіх цих наслідків пандемії COVID-19 може викликати більше гальмування у сфері людського розвитку за весь період, коли взагалі досліджується Індекс людського розвитку.

**Результати роботи.** У моделі Холта-Вінтерса значення коефіцієнтів  $\alpha$  та  $\beta$  було підібрано таким чином, щоб прогнозований ряд був найбільш наближеним і згладженим стосовно ряду первинних значень ІЛР. Коефіцієнти було обрано за допомогою функції підбору параметра в Excel, а потім підставлялися до моделі з метою перевірки згладженості отриманого ряду відносно початкового. Тож оптимальними коефіцієнтами виявилися  $\alpha = 0,55$  та  $\beta = 0,45$  і використовувалися у подальшому прогнозі за моделлю Холта-Вінтерса.

Варто також зазначити, що середня похибка RMSPE за цим методом по всіх країнах становить усього 0,21 %, що свідчить про незначне відхилення прогнозу від первинних даних. Цікавим також є те, що для деяких країн ця похибка є неймовірно низькою, серед них: Україна (0,00 %), Нідерланди, Латвія та Німеччина (0,01 %), Словаччина та Бельгія (0,02 %). Також слід зазначити, що результати похибки досліджувалися не лише за останні сім років, а на різних вибірках з мінімальним відхиленням у 0,01-0,02 %. Це свідчить про те, що цей метод є оптимальним для прогнозування такого часового ряду, і прогнозовані дані є найбільш подібними до первинних значень ІЛР.

Після того як було розглянуто прогнозування за допомогою часових рядів, перейдемо до наступного методу, а саме до множинної регресії. Для кожної країни ЄС та України було побудовано окремі моделі, для кожної держави коефіцієнти будуть різними. Щоб визначити, чи придатні ці моделі для практичного застосування, необхідно провести їх перевірку на адекватність та значущість коефіцієнтів. Адекватність моделі, як і для аналізу за допомогою тренду, було перевірено за допомогою F-статистики Фішера. За рівнянням кожної країни було отримано  $F_{\text{розрах.}}$ , що, у свою чергу, було порівняно з табличним значенням, що дорівнює  $F_{\text{табл.}} = F_{(0,05;4;24)} = 2,06$ . За проведеними розрахунками було визначено, що критерій Фішера для всіх представлених для аналізу країн більший за табличне значення ( $F_{\text{розрах.}} > F_{\text{табл.}}$ ), тому, як наслідок, визнається адекватність моделей і статистична значущість їх рівнянь загалом (табл. 1).

Таблиця 1. Перевірка моделей множинної регресії країн ЄС та України на адекватність

Країна	Significance F	Країна	Significance F
Австрія	$2,48 \cdot 10^{-17}$	Нідерланди	$1,26 \cdot 10^{-14}$
Бельгія	$9,27 \cdot 10^{-14}$	Німеччина	$3,27 \cdot 10^{-16}$
Болгарія	$9,02 \cdot 10^{-21}$	Польща	$3,31 \cdot 10^{-13}$
Греція	$8,77 \cdot 10^{-16}$	Португалія	$4,05 \cdot 10^{-14}$
Данія	$6,34 \cdot 10^{-15}$	Румунія	$2,12 \cdot 10^{-19}$
Естонія	$1,96 \cdot 10^{-14}$	Словаччина	$5,32 \cdot 10^{-18}$
Ірландія	$2,09 \cdot 10^{-16}$	Словенія	$1,39 \cdot 10^{-10}$
Іспанія	$6,85 \cdot 10^{-11}$	Угорщина	$5,02 \cdot 10^{-14}$
Італія	$8,26 \cdot 10^{-12}$	Україна	$1,31 \cdot 10^{-12}$
Кіпр	$1,44 \cdot 10^{-12}$	Фінляндія	$5,56 \cdot 10^{-12}$
Латвія	$7,16 \cdot 10^{-16}$	Франція	$1,41 \cdot 10^{-16}$
Литва	$4,86 \cdot 10^{-14}$	Хорватія	$5,27 \cdot 10^{-14}$
Люксембург	$2,41 \cdot 10^{-11}$	Чехія	$2,45 \cdot 10^{-14}$
Мальта	$1,76 \cdot 10^{-19}$	Швеція	$4,49 \cdot 10^{-12}$

Джерело: складено автором на основі власних розрахунків.

Далі було здійснено перевірку значущості коефіцієнтів цих моделей. Для цього використовується t-статистика Ст'юдента, а саме P-значення ( $P - value$ ), що визначає рівень значущості. Результати представлено в табл. 2.

Таблиця 2. Значущість коефіцієнтів моделей множинної регресії для країн ЄС та України

Австрія				Нідерланди			
Коефіцієнт	Значення	P-value	"+"/"-"	Коефіцієнт	Значення	P-value	"+"/"-"
GNI	-0,000227	0,039716	+	GNI	0,000023	0,248790	-
GDP	0,000250	0,026939	+	GDP	-0,000019	0,322893	-
ExpEduc	0,011311	0,064060	-	ExpEduc	-0,032698	0,000501	+
HealthExp	0,028241	0,001131	+	HealthExp	0,025441	0,000014	+
Бельгія				Німеччина			
GNI	0,000036	0,590183	-	GNI	0,000025	0,023506	+
GDP	-0,000029	0,664754	-	GDP	-0,000023	0,045054	+
ExpEduc	-0,009387	0,001194	+	ExpEduc	-0,046101	0,002993	+
HealthExp	0,018380	1,42*10 <sup>-7</sup>	+	HealthExp	0,023606	3,54*10 <sup>-10</sup>	+
Болгарія				Польща			
GNI	0,000035	0,840293	-	GNI	-0,000040	0,737970	-
GDP	0,000102	0,542263	-	GDP	0,000053	0,644979	-
ExpEduc	-0,000113	0,941020	-	ExpEduc	0,016368	0,027756	+
HealthExp	0,015701	9,99*10 <sup>-8</sup>	+	HealthExp	0,043396	0,008028	+
Греція				Португалія			
GNI	0,000560	1,49*10 <sup>-8</sup>	+	GNI	-0,000207	0,019103	+
GDP	-0,000527	1,43*10 <sup>-8</sup>	+	GDP	0,000280	0,001463	+
ExpEduc	0,032342	0,000004	+	ExpEduc	0,033417	0,000002	+
HealthExp	0,002060	0,783124	-	HealthExp	-0,042714	0,000062	+
Данія				Румунія			
GNI	0,000222	0,000895	+	GNI	0,000167	0,426926	-
GDP	-0,000219	0,001738	+	GDP	-0,000111	0,588021	-
ExpEduc	0,013090	0,000199	+	ExpEduc	-0,006735	0,157881	-
HealthExp	0,023822	0,000655	+	HealthExp	0,025390	0,000005	+
Естонія				Словаччина			
GNI	0,003263	0,000358	+	GNI	0,000196	0,325226	-
GDP	-0,002517	0,002011	+	GDP	-0,000029	0,880615	-
ExpEduc	-0,012176	0,217080	-	ExpEduc	0,004446	0,250618	-
HealthExp	-0,013470	0,249790	-	HealthExp	-0,011694	0,016138	+
Ірландія				Словенія			
GNI	0,000058	0,170723	-	GNI	-0,001662	0,304636	-
GDP	-0,000022	0,506765	-	GDP	0,001802	0,252210	-
ExpEduc	-0,047893	3,93*10 <sup>-7</sup>	+	ExpEduc	-0,011785	0,207709	-
HealthExp	0,022859	0,000001	+	HealthExp	0,032568	0,009999	+
Іспанія				Угорщина			
GNI	0,000190	0,001541	+	GNI	0,000238	0,205225	-
GDP	-0,000178	0,001661	+	GDP	-0,000153	0,391188	-
ExpEduc	0,033196	0,021670	+	ExpEduc	-0,021416	0,000241	+
HealthExp	-0,006959	0,563606	-	HealthExp	0,019119	0,010840	+
Італія				Україна			
GNI	0,000072	0,028445	+	GNI	0,000765	0,002183	+
GDP	-0,000071	0,030187	+	GDP	-0,000717	0,003439	+
ExpEduc	-0,010001	0,490507	-	ExpEduc	-0,006450	0,073747	-
HealthExp	0,032282	0,001942	+	HealthExp	0,028503	0,000000	+
Кіпр				Фінляндія			
GNI	-0,000872	0,128384	-	GNI	0,000679	0,046033	+
GDP	0,001014	0,085003	-	GDP	-0,000665	0,049972	+
ExpEduc	0,014117	0,010004	+	ExpEduc	-0,003264	0,691354	-
HealthExp	0,021907	0,004467	+	HealthExp	0,017979	0,071319	-
Латвія				Франція			
GNI	-0,001358	0,027855	+	GNI	0,000064	0,005454	+
GDP	0,001791	0,004930	+	GDP	-0,000065	0,006106	+
ExpEduc	0,015123	0,023527	+	ExpEduc	0,039086	0,000000	+
HealthExp	0,070262	0,000001	+	HealthExp	0,012213	0,005405	+
Литва				Хорватія			
GNI	-0,001298	0,030221	+	GNI	-0,002903	0,000032	+
GDP	0,001614	0,007122	+	GDP	0,003005	0,000013	+
ExpEduc	0,011067	0,050166	-	ExpEduc	0,062088	0,002460	+
HealthExp	-0,005402	0,577271	-	HealthExp	-0,034106	0,000026	+
Люксембург				Чехія			
GNI	-0,000069	0,506243	-	GNI	0,000714	0,004574	+
GDP	0,000287	0,000768	+	GDP	-0,000605	0,007701	+
ExpEduc	-0,076269	0,027933	+	ExpEduc	-0,003681	0,517279	-
HealthExp	0,022239	0,000150	+	HealthExp	0,022313	0,010365	+
Мальта				Швеція			
GNI	-0,001602	0,152440	-	GNI	0,000269	0,000469	+
GDP	0,002118	0,032391	+	GDP	-0,000279	0,000752	+
ExpEduc	0,002517	0,225190	-	ExpEduc	0,029819	0,000001	+
HealthExp	0,017014	0,000017	+	HealthExp	0,005335	0,245050	-

Позначення: "+" – коефіцієнт є значущим; "-" – коефіцієнт не значущий.

Джерело: складено автором на основі власних розрахунків.

Коефіцієнти регресії показують, на скільки зміниться  $y$  при зміні  $x_i$  на одиницю, тому розглянемо також, які саме фактори і для яких країн вони мають найбільше значення. Для початку розглянемо такий показник, як витрати на освіту (*ExpEduc*). Для 18 із 28 представлених країн коефіцієнти цього показника є значущими, тобто вони впливають на якість отриманих моделей і не можуть бути виключені з неї. Найбільш вагомими вони є для Німеччини, коефіцієнт якої дорівнює  $-0,046$ , Франції  $-0,039$  та Іспанії  $-0,033$ . Витрати на навчання мають велике значення для забезпечення сучасних та інноваційних підходів до освіти всіх рівнів, що, у свою чергу, надалі залежатиме від рівня кваліфікованості та підготовленості робочих кадрів. Слід зазначити, що ті країни, для яких вони не є значущими, більше зосереджені на інших сферах, зокрема на туристичній (Болгарія, Мальта). Також це може відбуватися через те, що рівень цих витрат є достатньо нестабільним чи низьким, що зумовлено зміною загального рівня ВВП чи різкими змінами відсотка витрат на освіту від нього. Така ситуація може спостерігатися у низці країн, а саме: Естонії, Литві, Словаччині, Словенії та Україні. Наступним показником є витрати на охорону здоров'я (*HealthExp*). Майже для усіх проаналізованих країн його коефіцієнти є значущими, бо більшість європейських країн повсякчас виділяють значну частку від ВВП, що спрямована на покращення та реформування медичної системи своєї держави і забезпечення своїх громадян наданням кваліфікованої допомоги. Найбільш значущими коефіцієнти є для моделей Нідерландів ( $0,025$ ), Данії ( $0,024$ ), Люксембургу ( $0,022$ ), Італії ( $0,032$ ) і деяких інших держав. Для тих країн, коефіцієнти моделей яких не є значущими, характерним є нестабільний рівень ВВП та економіки загалом. Гарним прикладом цьому є Греція ( $0,002$ ), у якій у 2010 році стався дефолт, і, як наслідок, було суттєво знижено витрати в усіх галузях, зокрема й витрати на охорону здоров'я. Тому значення цього коефіцієнта не має значного впливу на модель

країни. Далі розглянемо показник валового національного доходу (*GNI*). Він характеризує сукупну ринкову вартість загального обсягу кінцевого виробництва товарів і послуг за рік. За країнами, що їх було проаналізовано, простежується така динаміка: якщо значення ВНД є достатньо стабільним або поступово зростає, то коефіцієнти моделі для цієї держави є значущими. Яскравими прикладами цього є Австрія з коефіцієнтом  $-0,0002$ , Німеччина ( $0,00002$ ), Фінляндія ( $0,0006$ ) і Франція ( $0,00006$ ). А ось для Кіпру ( $-0,008$ ), де в 2012–2013 рр. спостерігалася фінансова криза, цей показник для моделі не є значущим, і це означає, що він не має сильного впливу на побудовану модель і може не враховуватися в її розрахунках. Останнім показником, що обраним для побудови моделі, є валові накопичення (*GS*). Він є одним з основних показників економічного розвитку та зростання держави. Спостерігається тенденція, що в тих країнах, де коефіцієнти ВНД є значущими, коефіцієнти показника валових накопичень також будуть значущими. Це країни, які характеризуються високим рівнем фінансового добробуту, та ті, що стали на шлях покращення своєї економіки. А ось для таких держав, як Румунія чи Словенія,  $P - value > 0,05$ , тому для них коефіцієнти цього показника не будуть значущими.

Далі перейдемо до наступного методу, а саме до панельної регресії. За рівнянням моделі було отримано  $F_{розр.} = 205,15$ , що, у свою чергу, було порівняно з табличним значенням, яке дорівнює  $F_{табл.} = F_{(0,05;4;807)} = 1,96$ . За здійсненими розрахунками було визначено, що критерій Фішера для всіх наданих для аналізу країн більший від табличного значення ( $F_{розр.} > F_{табл.}$ ), і, як наслідок, визнається адекватність моделі. Під час перевірки значущості коефіцієнтів було виявлено, що три з наведених коефіцієнтів (*GNI*, *GS* та *HealthExp*) є значущими, а *ExpEduc*, у якого  $P - value = 0,5818 > 0,05$ , для цієї моделі є незначущим і не має значного впливу на неї.

Таблиця 3. Значущість коефіцієнтів моделей панельних даних за країнами ЄС та України за 1990–2018 рр.

Модель із фіксованими ефектами (FE model)			
Коефіцієнт	Значення	P-value	+/-
GNI	-0,000068	$4,72 \cdot 10^{-8}$	+
GDP	0,000073	$1,48 \cdot 10^{-8}$	+
ExpEduc	0,001083	0,5818	-
HealthExp	0,027611	$8,50 \cdot 10^{-59}$	+

Позначення: "+" – коефіцієнт є значущим; "-" – коефіцієнт не значущий.

Джерело: складено автором на основі власних розрахунків.

Незважаючи на оптимальність цієї моделі, не для всіх країн вона може якісно описати дані. Для таких країн, як, наприклад, для Люксембургу, Португалії чи Кіпру, спостерігаються достатньо помітні відмінності між первинними та прогнозованими даними. Проте для деяких країн побудований прогноз має приблизно такі самі значення, що і початкове значення ІЛР (Фінляндія, Нідерланди, Данія).

Як уже було зазначено вище, коефіцієнти регресії показують, на скільки зміниться залежна змінна в разі зміні незалежної на одиницю, тому необхідно розглянути, які саме фактори мають найбільше значення і впливають значним чином на модель. Для початку розглянемо такий показник, як витрати на освіту (*ExpEduc*). Це єдиний показник, що не є значущим для цієї моделі панельних даних з фіксованими ефектами ( $P - value = 0,5818 > 0,05$ ). Незважаючи на те, що витрати на навчання мають велике значення для забезпечення інноваційних підходів

до освіти, слід зазначити, що цей показник можна виключити з моделі, і це вказує на те, що витрати більшості країн зосереджені на інших сферах. Наступним показником є витрати на охорону здоров'я (*HealthExp*). Його коефіцієнт у цій моделі є значущим, бо більшість європейських країн повсякчас виділяють значну частку від ВВП, що спрямована на покращення та реформування медичної системи своєї держави і забезпечення своїх громадян наданням кваліфікованої допомоги та медичних послуг. Також для таких країн характерним є стабільний рівень ВВП та економіки загалом. Перейдемо до показника валового національного доходу (*GNI*). У країнах, що їх було проаналізовано, простежується така динаміка: коли значення ВНД є достатньо стабільними або поступово зростають, коефіцієнти є значущими. Більшість європейських країн мають достатньо розвинену економіку, тому цей показник дуже впливає на якість отриманої моделі. Останнім показником, що його було

обрано для побудови моделі, є валові накопичення ( $GS$ ). Вони є відсотком ВВП, тому залежно від їх зміни покращується і рівень життя населення, що, у свою чергу, приводить до підвищення рівня людського та загального розвитку держави. Через те, що переважна більшість країн характеризується фінансовим добробутом і благополуччям або стали на шлях покращення своєї економіки, коефіцієнт цього показника також є значущим, і  $P$ -value є набагато меншим за 0,05.

Слід також зазначити, для яких країн ряди даних ІЛР виявилися стаціонарними. У табл. 4 представлені значення  $P$ -value для кожної країни, що були отримані за допомогою тесту Дікка-Фуллера. Лише для шести з 28 країн – Бельгії, Данії, Люксембургу, Німеччини, Португалії та Хорватії – ряди виявилися стаціонарними. Для інших держав необхідно було позбавитися нестационарності шляхом взяття різниць.

**Таблиця 4. Результати тесту Дікка-Фуллера для отриманого прогнозу за панельною регресією**

Країна	Рівень змінних	P-value	Країна	Рівень змінних	P-value
Австрія	рівні	$p = 0,8545$	Нідерланди	рівні	$p = 0,6141$
	перші різниці	$p = 0,0001$		перші різниці	$p = 0,0001$
Бельгія	рівні	$p = 0,0002$	Німеччина	рівні	$p = 0,0230$
Болгарія	рівні	$p = 0,9607$	Польща	рівні	$p = 0,2469$
	перші різниці	$p = 0,0136$		перші різниці	$p = 0,1847$
				другі різниці	$p = 0,2456$
				треті різниці	$p = 0,7173$
				четверті різниці	$p = 0,0172$
Греція	рівні	$p = 0,5909$	Португалія	рівні	$p = 0,0001$
	перші різниці	$p = 0,0030$			
Данія	рівні	$p = 0,0453$	Румунія	рівні	$p = 0,5819$
				перші різниці	$p = 0,0035$
Естонія	рівні	$p = 0,9617$	Словаччина	рівні	$p = 0,8196$
	перші різниці	$p = 0,1062$		перші різниці	$p = 0,0044$
	другі різниці	$p = 0,0015$			
Ірландія	рівні	$p = 0,4874$	Словенія	рівні	$p = 0,7329$
	перші різниці	$p = 0,0058$		перші різниці	$p = 0,0001$
Іспанія	рівні	$p = 0,4446$	Угорщина	рівні	$p = 0,0008$
	перші різниці	$p = 0,0995$			
	другі різниці	$p = 0,0005$			
Італія	рівні	$p = 0,6579$	Україна	рівні	$p = 0,9809$
	перші різниці	$p = 0,0739$		перші різниці	$p = 0,2179$
	другі різниці	$p = 0,0001$		другі різниці	$p = 0,0001$
Кіпр	рівні	$p = 0,0905$	Фінляндія	рівні	$p = 0,1185$
	перші різниці	$p = 0,0007$		перші різниці	$p = 0,0003$
Латвія	рівні	$p = 0,7498$	Франція	рівні	$p = 0,6139$
	перші різниці	$p = 0,2034$		перші різниці	$p = 0,0555$
	другі різниці	$p = 0,0001$		другі різниці	$p = 0,3250$
				треті різниці	$p = 0,0105$
Литва	рівні	$p = 0,9859$	Хорватія	рівні	$p = 0,0418$
	перші різниці	$p = 0,1483$			
	другі різниці	$p = 0,0005$			
Люксембург	рівні	$p = 0,0257$	Чехія	рівні	$p = 0,6573$
				перші різниці	$p = 0,0009$
Мальта	рівні	$p = 0,9615$	Швеція	рівні	$p = 0,1857$
	перші різниці	$p = 0,0024$		перші різниці	$p = 0,0006$

Джерело: складено автором на основі власних розрахунків.

Для деяких країн через нестационарність даних необхідно було застосовувати метод взяття різниць, тому у табл. 4 наведено всі отримані  $P$ -value. Нестационарність могла бути викликана наявністю тренду в даних

тієї чи іншої держави, що, у свою чергу, призвело до невиконання однієї з умов стаціонарності. Розглянемо також фіксовані ефекти для кожної країни, вони є індивідуальними і наведені нижче в табл. 5.

**Таблиця 5. Фіксовані ефекти за моделлю панельних даних для країн ЄС та України**

Країна	Фіксований ефект	R <sup>2</sup>	Країна	Фіксований ефект	R <sup>2</sup>
Австрія	0,57958	0,9587	Нідерланди	0,88859	0,9810
Бельгія	0,87928	0,9878	Німеччина	0,88466	0,9373
Болгарія	0,74569	0,9460	Польща	0,79793	0,9615
Греція	0,82100	0,9541	Португалія	0,79541	0,8575
Данія	0,88055	0,9585	Румунія	0,74683	0,9468
Естонія	0,80269	0,7850	Словаччина	0,79293	0,9576
Ірландія	0,86424	0,9758	Словенія	0,84397	0,8753
Іспанія	0,83600	0,9842	Угорщина	0,78628	0,8408
Італія	0,84066	0,9722	Україна	0,70779	0,8857
Кіпр	0,81834	0,8491	Фінляндія	0,86976	0,9681
Латвія	0,76683	0,7715	Франція	0,85086	0,9547
Литва	0,78679	0,8127	Хорватія	0,76534	0,7578
Люксембург	0,86345	0,8607	Чехія	0,81752	0,9364
Мальта	0,81317	0,9629	Швеція	0,89117	0,9626

Джерело: складено автором на основі власних розрахунків.

На основі побудованого прогнозу й аналізу факторів, що впливають на стан розвитку держави, було розроблено стратегію підвищення рівня людського розвитку в Україні. Звичайно, стратегія суттєво відрізнятиметься залежно від країни через відмінність їхніх сильних та слабких боків. Для України пріоритетними напрямками є підвищення рівня доходів населення, адже більшість показників, чії значення суттєво гірші за європейські, спричинені саме низьким рівнем доходів на душу населення та економічної безпеки населення. Також важливим є підвищення якості та доступності надання медичних послуг, бо саме сфера охорони здоров'я є однією зі складових розвитку людського капіталу. Тому необхідним є внесення змін до медичної реформи, що, у свою чергу, має визначити комплекс дій для зниження смертності населення та підвищення рівня тривалості життя. Ще однією ключовою сферою для розвитку держави є сфера освіти. Від рівня знань і професійності кадрів залежить передусім перехід до "економіки знань", або інноваційної економіки, що дає можливості для виведення країни на новий етап її розвитку.

**Дискусія та висновки.** Зростання рівня людського розвитку країни наразі є достатньо актуальним питанням та завданням для кожної держави, бо це безпосередньо впливає на фінансову стабільність, рівень якості життя населення, соціально-економічну складову, загальний розвиток країни та її значення на світовій арені.

Існує значна кількість підходів до визначення рівня людського та економічного розвитку: деякі міжнародні організації, зокрема ОЕСР, вважають ВВП на душу населення одним із провідних показників рівня економічного розвитку. Однак через те, що цей показник не враховує усі аспекти, що можуть впливати на рівень і ступінь сталого розвитку держави та розвитку людського капіталу, у 1990 році Організацією Об'єднаних Націй було розроблено Індекс людського розвитку для вимірювання рівнів соціально-економічного розвитку різних країн та відповідно їх класифікації.

ІЛР вимірює досягнення країни щодо стану здоров'я, отримання освіти і фактичного доходу її громадян, даючи можливість більш точно визначити рівень розвитку держави залежно від соціально-економічних показників якості життя та економічної стабільності. На ІЛР також можуть впливати інноваційні університети. Одним із таких прикладів є впровадження концепції University 4.0, що має позитивний вплив на формування більш сучасного розвиненого та вдосконаленого суспільства [25]. Впливаючи на суспільство через когнітивні технології, ця концепція може суттєво змінити стан економіки в його сучасному уявленні. Індекс розвитку людського капіталу чітко проводить відмінність між доходом і людським благополуччям. Шляхом вимірювання середніх значень досягнень у галузі охорони здоров'я, освіти та рівня доходів населення ІЛР може дати більш повну картину стану країни, її соціального та економічного розвитку.

Під час проведення дослідження було розглянуто методи часових рядів, до яких належать: аналіз за допомогою тренду, методи ковзкого середнього, експоненціального згладжування та Холта-Вінтерса, методи регресійного аналізу – множинна та панельна регресії. На їх основі було побудовано моделі та прогноз для кожної країни.

За методами часових рядів найбільш точні результати було отримано за допомогою методу Холта-Вінтерса: його похибка RMSPE не перевищує 0,3 %. Для побудови моделей множинної та панельної регресії додатково використовувалися дані ВНД, валових накопичень і витрат на освіту й охорону здоров'я для кожної країни. Побудовані моделі було перевірено на адекват-

ність за допомогою F-статистики та значущість коефіцієнтів із використанням t-тесту, і на їх основі було побудовано та графічно зображено прогноз. Також слід зазначити, що для прогнозування за панельними даними всіх країн використовувалась модель з фіксованими ефектами, і для кожної держави індивідуальні ефекти є різними. За результатами проаналізованих методів оптимальним для України виявилось використання моделі Холта-Вінтерса, прогнозовані значення за якою є найбільш точними до офіційних даних ІЛР, а найвищий рівень людського розвитку з представлених країн мають Ірландія, Німеччина, Швеція, Нідерланди та Данія.

Підсумком роботи є розробка стратегій підвищення рівня людського розвитку в Україні, що мають визначатися не лише на основі прогнозу за визначеною моделлю, а також за допомогою впровадження комплексу реформ, спрямованих на покращення якості життя населення та зрушення у соціально-економічній сфері, що, у свою чергу, приведуть до покращення загального розвитку держави.

Отже, людський капітал є однією з найважливіших складових сучасної економіки, її зростання та розвитку. Слід зазначити, що особливо важливу роль він відіграє у процесі формування інформаційної економіки, що виникла у зв'язку зі швидким зростанням технологій і науково-технічного потенціалу. Аналіз динаміки розвитку людського потенціалу дає змогу визначити ефективність державної політики та розвитку країни загалом.

Розглянуті в роботі моделі можуть також застосовуватися до інших районів світу за умови зберігання первинних параметрів чи з використанням нових із суміжних сфер. Також у майбутньому доцільним буде проведення дослідження Індексу людського розвитку за допомогою введення додаткових змінних до наявних моделей та використання інших видів регресій, зокрема ARIMA-моделі.

#### Список використаної літератури

1. Фишер С. Экономическая теория / С. Фишер, Р. Дорнбуш, Р. Шмалензи. – М.: Юнити, 2002.
2. Human Development Reports of United Nation Development Programme [Electronic resource]. – Mode of access: <http://hdr.undp.org/en/2019-report/download>
3. United Nations Sustainable Development [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/>
4. Sen A. Development as Freedom / A. Sen. – Oxford: Oxford University Press, 1999. DOI: [http://dx.doi.org/10.1007/978-1-137-28787-8\\_94](http://dx.doi.org/10.1007/978-1-137-28787-8_94)
5. Economic development [Electronic resource]. – Mode of access: [https://www.economicsonline.co.uk/Global\\_economics/Economic\\_development.html](https://www.economicsonline.co.uk/Global_economics/Economic_development.html)
6. Todaro M. Economic development / M. Todaro [Electronic resource]. – Twelfth Edition. – Pearson, 2014. – Mode of access: <https://mediasrv.uaa.gr/eclass/modules/document/file.php/AOA215/Economic%20Development%20-%20Todaro%20and%20Smith.pdf>
7. Шумпетер Й. Теорія економічного розвитку [Електронний ресурс] / Й. Шумпетер. – 1926. – Режим доступу: <http://uaterra.in.ua/wp-content/uploads/2017/11/SHumpeter-Teoriya-ekonomicheskogo-razvityiya.pdf>. DOI: <http://dx.doi.org/10.4324/9781315135564>
8. Cooper R. Economics – Theory Through Applications [Electronic resource] / R. Cooper, A. John // Melbourne Business School. – 2012.
9. Ставицький А. В. Економічна безпека України: стратегія та механізми забезпечення / А. В. Ставицький. – Київ: АграрМедіа Груп, 2018. – 464 с.
10. Осечський В. Соціальні інновації в освіті – драйвери розвитку людського капіталу / В. Осечський, О. Кирильчук, Н. Савчук // Вісн. Київ. ун-ту. – 2020. – № 1(208). – С. 42–48. DOI: <https://doi.org/10.17721/1728-2667.2020/208-1/5>
11. Van Den Berg H. Economic Growth and Development / H. Van Den Berg // World Scientific. – 2012. – 924 с. DOI: <http://dx.doi.org/10.1142/8321>
12. Райнерт Е. Як багаті країни забагатіли... і чому бідні країни лишаються бідними / Е. Райнерт. – К.: Темпора, 2014. – 444 с.
13. Kuznets S. Economic development, the family, and income distribution selected essays / S. Kuznets. – Cambridge: Cambridge University Press, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511523052>
14. The Human Development Index, Economic and Social Research Council [Electronic resource]. – Mode of access: <https://esrc.ukri.org/about-us/50-years-of-esrc/50-achievements/the-human-development-index/>
15. Smith S. Determinants of Human Development Index: A Cross-Country Empirical Analysis [Electronic resource] / S. Smith // National

Institute of Bank Management. – 2016. – Mode of access: [https://mpr.ub.uni-muenchen.de/73759/1/MPRA\\_paper\\_73759.pdf](https://mpr.ub.uni-muenchen.de/73759/1/MPRA_paper_73759.pdf). DOI: <https://doi.org/10.14445/23939125/IJEMS-V3I5P106>

16. Горбунова О. Н. ИЧР: методологии расчета, показатели и индикаторы [Электронный ресурс] / О. Н. Горбунова, М. А. Гегамян. – 2014. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ichr-metodologii-rascheta-pokazateli-i-indikatory>

17. Kenton W. What Is a Time Series? [Electronic resource] / W. Kenton. – 2019. – Режим доступа: <https://www.investopedia.com/terms/t/timeseries.asp>

18. Five Statistical Methods For Forecasting Quantitative Time Series [Electronic resource]. – 2016. – Mode of access: <https://www.bistasolutions.com/resources/blogs/5-statistical-methods-for-forecasting-quantitative-time-series/>

19. Altland H. Regression Analysis: Statistical Modeling of a Response Variable / H. Altland // *Technometrics*. 2012. – № 41(4). – P. 367–368. DOI: <https://doi.org/10.1080/00401706.1999.10485936>

20. Економетрика : підручник / О. І. Черняк, О. В. Комашко, А. В. Ставицький, О. В. Баженова ; за ред. О. І. Черняка. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2009. – 359 с.

21. World Bank Open Data [Electronic resource]. – Mode of access: <https://data.worldbank.org/>

22. Hsiao C. Analysis of Panel Data [Electronic resource] / C. Hsiao. – Third Edition. – Cambridge : Cambridge University Press, 2015. – Mode of access: <https://assets.cambridge.org/052181/8559/sample/0521818559ws.pdf>. DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/CBO9781139839327>

23. Human Development Data [Electronic resource]. – Mode of access: <http://hdr.undp.org/en/data#>

24. COVID-19 and Human Development: Assessing the Crisis, Envisioning the Recovery (UNDP) [Electronic resource]. – Mode of access: <http://hdr.undp.org/en/hdp-covid>

25. Youtie J. Building an innovation hub: A case study of the transformation of university roles in regional technological and economic development / J. Youtie, P. Shapira // *Research Policy*. – 2008. – № 37(8). – P. 1188–1204. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2008.04.012>

Received: 13/08/2020

1st Revision: 29/08/2020

Accepted: 14/09/2020

*Author's declaration on the sources of funding of research presented in the scientific article or of the preparation of the scientific article: budget of university's scientific project*

А. Ставицький, д-р экон. наук, доц.,

В. Сачко

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНДЕКСА ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ В МИРЕ

*Рассмотрено влияние человеческого развития на изменения и трансформации в сфере экономики и на общее развитие государства для стран Европейского Союза и Украины в период с 1990 по 2018 годы, а также средства его моделирования с помощью статистических и эконометрических методов. Анализ факторов, влияющих на развитие человеческого капитала, позволил сделать вывод о прямой зависимости сдвигов в экономике и социальной сфере и уровнем качества жизни населения. Инновационные университеты, а именно University 4.0, также, в свою очередь, играют значительную роль в формировании новой современной экономики знаний и развитии государства в целом, воздействуя на общество через когнитивные технологии. Для определения результатов были разработаны модели временных рядов и модели множественной и панельной регрессий на основе данных Индекса человеческого развития и других социально-экономических показателей, определяющих финансовую стабильность государства и уровень ее обеспеченности и благополучия. Полученные модели были проверены на адекватность, значимость коэффициентов, стабильность и возможность их использования на практике с целью определения оптимальной из них. После проведения необходимых тестов и подсчета погрешности RMSPE лучшей из всех построенных и проанализированных моделей оказалась модель Холта-Винтерса. Она является универсальной и может быть применена для дальнейшего прогнозирования экономических, социальных и демографических показателей других регионов мира с возможными корректировками основных параметров и коэффициентов для получения наиболее точных результатов и использования данной модели на практике. Выводом исследования стал анализ основных ведущих направлений реформирования и восстановления украинской экономики и сфер образования и здравоохранения для достижения социального прогресса страны и повышение уровня ее развития.*

*Ключевые слова: экономическое развитие; человеческий капитал; модели временных рядов; регрессионный анализ; прогнозирование.*

A. Stavytskyi, Dr. Habil. (Economics), Associate Prof.,

V. Sachko

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

## MODELING OF HUMAN DEVELOPMENT INDEX IN THE WORLD

*The article considers the impact of human development on changes and transformations in economics and on the general development of the state for the countries of the European Union and Ukraine in the period from 1990 to 2018, as well as ways of its modeling using statistical and econometric methods. The analysis of the factors influencing the development of human capital made it possible to draw a conclusion about the direct dependence of changes in the economic and social spheres and the level of quality of life of the population. Innovative universities, namely University 4.0, also in turn play a significant role in shaping the new modern knowledge economy and the development of the state as a whole, influencing society through cognitive technologies. To determine the results, time series models and multiple and panel regression models were developed based on the data of the Human Development Index and other socio-economic indicators that determine the financial stability of the state and the level of its security and welfare. The obtained models were tested for adequacy, significance of coefficients, stability and possibility of their use in practice in order to determine the most optimal of them. After conducting the necessary tests and calculating the error of RMSPE, the best of all constructed and analyzed models was the Holt-Winters model. It is universal and can be used to further forecast the economic, social and demographic indicators of other regions of the world with possible adjustments of the main parameters and coefficients to obtain the most accurate results and use this model in practice. The study concluded with an analysis of the main areas of reform and recovery of the Ukrainian economy and the spheres of education and health care to achieve social progress in the country and increase its level of development.*

*Keywords: economic development; human capital; time series models; regression analysis; forecasting.*

### References (in Latin): Translation / Transliteration/ Transcription

1. Fisher S., Dornbusch R., Schmalensee R., 2002. Economic theory. Unity Publishing Company.
2. Human Development Reports of United Nation Development Programme. URL: <http://hdr.undp.org/en/2019-report/download>
3. United Nations Sustainable Development Goals. URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/>
4. Sen A., 1999. Development as Freedom. Oxford University Press. DOI: [http://dx.doi.org/10.1007/978-1-137-28787-8\\_94](http://dx.doi.org/10.1007/978-1-137-28787-8_94)
5. Economic development. Economics Online. URL: [https://www.economicsonline.co.uk/Global\\_economics/Economic\\_development.html](https://www.economicsonline.co.uk/Global_economics/Economic_development.html)
6. Todaro M., 2014. Economic development (Twelfth Edition). Pearson. URL: <https://mediasrv.uaa.gr/eclass/modules/document/file.php/AOA215/Economic%20Development%20-%20Todaro%20and%20Smith.pdf>
7. Schumpeter J., 1926. Theory of economic development. URL: <http://uattera.in.ua/wp-content/uploads/2017/11/SHumpeter-Teoriya-ekonomicheskogo-razvitya.pdf>. DOI: <http://dx.doi.org/10.4324/9781315135564>
8. Cooper R., John A., 2012. Economics – Theory Through Applications. European University Institute, Melbourne Business School. URL: [https://saylordotorg.github.io/text\\_economics-theory-through-applications/index.html](https://saylordotorg.github.io/text_economics-theory-through-applications/index.html)
9. Stavytskyi, A., 2018. Economic security of Ukraine: strategy and support mechanisms. AgrarMedia Group, 464 p.
10. Osetskyi V., Kirilchuk O., Savchuk N., 2020. Social innovations in education – drivers of human capital development. Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv, 1(208), pp. 42-48. DOI: <https://doi.org/10.17721/1728-2667.2020/208-1/5>
11. Van Den Berg H., 2012. Economic Growth and Development. World Scientific, 924 p. DOI: <http://dx.doi.org/10.1142/8321>

12. Reinert E., 2014. How Rich Countries Got Rich ... and Why Poor Countries Stay Poor. Tempora Publishing Company, 444 p.
13. Kuznets S., 2009. Economic development, the family, and income distribution selected essays. Cambridge University Press. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511523052>
14. The Human Development Index. Economic and Social Research Council. URL: <https://esrc.ukri.org/about-us/50-years-of-esrc/50-achievements/the-human-development-index/>
15. Smith S., 2016. Determinants of Human Development Index: A Cross-Country Empirical Analysis. National Institute of Bank Management. URL: [https://mpa.ub.uni-muenchen.de/73759/1/MPRA\\_paper\\_73759.pdf](https://mpa.ub.uni-muenchen.de/73759/1/MPRA_paper_73759.pdf). DOI: <https://doi.org/10.14445/23939125/IJEMS-V3I5P106>
16. Gorbunova O. N., Gegamyan M. A., 2014. HDI: calculation methodologies, indicators and indicators. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ichr-metodologii-rascheta-pokazately-i-indikator>
17. Kerton W., 2019. What Is a Time Series? URL: <https://www.investopedia.com/terms/t/timeseries.asp>
18. Five Statistical Methods For Forecasting Quantitative Time Series. Bista Solutions Inc. URL: <https://www.bistasolutions.com/resources/blogs/5-statistical-methods-for-forecasting-quantitative-time-series/>
19. Altland H., 2012. Regression Analysis: Statistical Modeling of a Response Variable. Technometrics, 41(4), pp. 367-368. DOI: <https://doi.org/10.1080/00401706.1999.10485936>
20. Chernyak O. I., Komashko O. V., Stavitskiy A. V., Bazhenova O. V., 2009. Econometrics. Publishing and Polygraphic Center "Kyiv University", 359 p.
21. World Bank Open Data. URL: <https://data.worldbank.org/>
22. Hsiao C., 2015. Analysis of Panel Data (Third Edition). Cambridge University Press. URL: <https://assets.cambridge.org/052181/8559/sample/0521818559ws.pdf>. DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/CBO9781139839327>
23. Human Development Data. URL: <http://hdr.undp.org/en/data#>
24. COVID-19 and Human Development: Assessing the Crisis, Envisioning the Recovery (UNDP). URL: <http://hdr.undp.org/en/hdp-covid>
25. Youtie J., Shapira P., 2008. Building an innovation hub: A case study of the transformation of university roles in regional technological and economic development. Research Policy, 37(8), pp. 1188-1204. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2008.04.012>

Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics, 2020; 5(212): 43-51

УДК 369.5

JEL classification: H55, J26

DOI: <https://doi.org/10.17721/1728-2667.2020/212-5/6>

О. Чеберяко, д-р іст. наук, канд. екон. наук, проф.

ORCID ID: 0000-0002-1563-9611,

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

В. Бикова, помічник аудитора

ORCID ID: 0000-0002-2401-8892

ПрАТ "КПМГ Аудит", Київ, Україна

## МОДЕЛІ ПЕНСІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ: ЗАРУБІЖНА ТА ВІТЧИЗНЯНА ПРАКТИКА

*Визначено сутність національної моделі пенсійного забезпечення та її структура відповідно до концепції Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР). Розглянуто особливості формування моделей пенсійного забезпечення в зарубіжних країнах та Україні. На основі здійсненого дослідження обґрунтовано подальші вектори формування вітчизняної моделі пенсійного забезпечення, яка містить елементи як розподільного, так і накопичувального пенсійного страхування в обов'язковій і добровільній формах.*

**Ключові слова:** моделі пенсійного забезпечення, Організація економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР), розподільча пенсійна система, накопичувальна пенсійна система, недержавне пенсійне забезпечення.

**Вступ.** Відповідно до статті 25 Загальної декларації прав людини "кожна людина має право на такі життєво необхідні речі, як їжа, одяг, житло, медичний догляд та соціальне обслуговування" [2]. Таким чином, уряд кожної країни стикається з питанням побудови оптимально-ефективної моделі пенсійного забезпечення, яка відповідала б "рівню та стабільності економічного розвитку країни, її масштабам, традиціям, накопиченому досвіду соціального забезпечення, ступеню організації найманих працівників" [11, с. 259]. Останнім часом істотно зріс науковий інтерес до особливостей моделей пенсійного забезпечення у зв'язку з актуальними проблемами пенсійних систем багатьох країн, викликаними як внутрішніми факторами, характерними для національних моделей пенсійного забезпечення, так і загальними світовими тенденціями, передусім тенденціями демографічного характеру. Наявні моделі пенсійного забезпечення різних країн можуть мати характерні риси, зумовлені історичними особливостями розвитку пенсійної системи, соціально-економічним станом країни та рівнем життя населення, проте в їх основі лежатимуть моделі соціального забезпечення О. Бісмарка та

У. Бевірджа. Саме тому вкрай важливо дослідити особливості моделей пенсійного забезпечення та механізм їх реалізації на прикладі зарубіжних країн і на основі отриманих результатів сформулювати подальші вектори структурної реформи в Україні.

**Мета статті** – на прикладі зарубіжних країн дослідити особливості функціонування моделей пенсійного забезпечення та сформулювати вектори подальшої структурної реформи пенсійного забезпечення в Україні. Основними завданнями є: по-перше, теоретичне ознайомлення з поняттям "моделі пенсійного забезпечення" і розгляд структури пенсійної системи відповідно до Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР); по-друге, огляд особливостей національних моделей зарубіжних країн, а саме Європейсько-го, Азіатського регіону й Америки; по-третє, визначення векторів удосконалення національної моделі пенсійного забезпечення.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Зарубіжний досвід формування національних моделей пенсійного забезпечення є об'єктом наукових досліджень багатьох вчених. Основою для наукових досліджень