

Вплив людського капіталу та інноваційно-інвестиційних показників на еколого-економічну ефективність національних економік

О. В. Кубаткоⁱ, В. О. Ковачⁱⁱ, П. А. Денисенкоⁱⁱⁱ, В. М. Ігнатченко^{iv}

Статтю присвячено економічному обґрунтуванню та математичному опису взаємозв'язків між рівнем людського капіталу, інноваційною діяльністю в країні та еколого-економічної ефективністю її економіки. Вивченню основних факторів збалансованого економічного зростання з урахуванням екологічних обмежень приділяється все більше уваги під час моделювання сценаріїв розвитку окремої національної економіки, виявлення причин міждержавних різниць у рівні життя та поступового збільшення розриву у рівні добробуту між розвиненими країнами та країнами, що розвиваються. З урахуванням теоретичних напрацювань зарубіжних і вітчизняних вчених, присвячених феномену науково-технічного прогресу та формуванню економіки знань, відзначена роль процесу накопичення людського капіталу та використання інформаційних ресурсів у розвитку соціально-економічних систем. На основі аналізу панельних даних щодо 58 економік світу з економічними системами різного рівня розвитку досліджено характер впливу людського капіталу та інноваційно-інвестиційних процесів на ефективність їхнього національного господарства. Зазначено, що країни світу знаходяться не на одному рівні розвитку, тому вплив людського капіталу та інноваційно-інвестиційних показників національних економік мають різний ступінь еколого-економічної ефективності. У роботі запропоновано поділити країни світу на групи відповідно до рівня їх забезпеченості факторами НТП. У статті встановлено, що при зростанні інвестицій на одного працюючого на 1 дол. США відбувається трикратне зростання ВВП на одного працюючого, останнє підтверджує гіпотезу мультиплікативного ефекту інвестицій. Додатково запропоновано підхід до аналізу економічних систем із виділенням їхніх кластерів. За результатами дослідження оптимальними для всіх груп країн визначені моделі з фіксованими індивідуальними ефектами, які дозволяють враховувати їхні істотні індивідуальні особливості.

Ключові слова: людський капітал, еколого-економічна ефективність, сталий розвиток, економіка знань, аналіз панельних даних.

УДК 330.341.12

JEL коди: F43, O15, O44

Вступ. У сучасних ринкових умовах господарювання вплив людського капіталу та інноваційно-інвестиційних процесів є вирішальним у розв'язанні економічних, організаційних, соціальних та духовно-культурних проблем. Удосконалення людського капіталу та інноваційно-інвестиційних процесів є ключовим для стимулювання НТП в економічній сфері та досягнення світового рівня продуктивності праці, що здійснюється шляхом революціонізації виробництва, впровадження найновіших досягнень у розвиток

ⁱ Кубатко Олександр Васильович, доктор економічних наук, доцент, доцент кафедри економіки, підприємництва та бізнес-адміністрування Сумського державного університету;

ⁱⁱ Ковач Вікторія Олександрівна, студентка Сумського державного університету;

ⁱⁱⁱ Денисенко Павло Анатолійович, асистент кафедри економіки, підприємництва та бізнес-адміністрування Сумського державного університету;

^{iv} Ігнатченко Віталій Михайлович, аспірант кафедри економіки, підприємництва та бізнес-адміністрування Сумського державного університету.

© О. В. Кубатко, В. О. Ковач, П. А. Денисенко, В. М. Ігнатченко, 2018.

<https://doi.org/10.21272/mer.2018.80.06>



О. В. Кубатко, В. О. Ковач, П. А. Денисенко, В. М. Ігнатченко.
Вплив людського капіталу та інноваційно-інвестиційних показників на еколого-економічну ефективність національних економік

технології. Тому вивчення характеру впливу НТП, людського капіталу та інноваційно-інвестиційних процесів на економіку й добробут країн є одним із важливих завдань. При вивченні впливу людського капіталу та інноваційно-інвестиційних показників використовується низка методів економетричного аналізу, таких як кореляційний та регресійний аналіз, аналіз панельних даних тощо. Доцільно доповнювати методологію економічного аналізу ідеями та підходами, що дають змогу провести узагальнювальний аналіз щодо окремих кластерів чи груп країн.

Метою цього дослідження є вивчення характеру впливу людського капіталу та інноваційно-інвестиційних процесів на економіку країн світу, його математичний опис та економічне обґрунтування.

Об'єктом дослідження є 58 різних національних економічних систем світу, які мають різний рівень економічного та соціального розвитку. Список країн та їх кількість обрано винятково за умови наявності вхідних даних за всіма запропонованими економічними показниками.

Основними джерелами теоретичної інформації є цілий ряд теоретичних та емпіричних праць зарубіжних та вітчизняних вчених. Зокрема, вплив науково-технічного прогресу на розвиток національних господарств висвітлено у працях таких вітчизняних і зарубіжних вчених, як: Д. Асемоглу [1], П. Агіон [2-3], Р. Арон, Р. Барро [5], Т. Веблен, Дж. Гелбрейт, Р. Лукас [6], П. Ліндерт, Г. Маркузе, Д. Медоуз, С. Мікулінський, М. Пєбро, П. Ромер [7], Д. Стерн [8], П. Сергєєв, Г. Скотт, А. Тоффлер, А. Філіпенко, С. Фомішин, С. Шухардін та ін. Попри те, що феномен НТГ активно досліджують у світовій економічній науці протягом останніх десятиріч, він не втрачає своєї актуальності й сьогодні.

Викладення основного матеріалу. Підвищення технологічної озброєності працівників та їх рівня кваліфікації є головним фактором зростання продуктивності праці за рахунок збільшення автоматизованих та роботизованих процесів, виконання ними великого обсягу рутинних операцій, ефективного застосування прогресивних технологій та їх впливу на інші фактори виробництва, що сприяють збільшенню обсягів випуску за одиницю часу [12].

У сучасних умовах вплив людського капіталу та інноваційно-інвестиційні процеси є найважливішими факторами економічного розвитку країн світу. Саме ступінь використання нових технологічних досягнень визначає сучасний тип економічного зростання.

Вивчення основних факторів збалансованого економічного зростання з урахуванням екологічних обмежень є ключовим для аналізу різних сценаріїв розвитку окремої національної економіки, виявлення причин міждержавних різниць у рівні життя та поступового збільшення розриву у рівні добробуту між розвиненими країнами та країнами, що розвиваються.

Кількісні показники людських та капітальних ресурсів як факторів економічного зростання пояснюють незначну частку зростання випуску доданої вартості. Основна ж частина припадає на інші джерела зростання, зокрема НТП, інвестиції, якість людського капіталу.

Наразі існує цілий ряд теоретичних та емпіричних праць, що досліджують причину економічного зростання. Інноваційний фактор причинності в економічному зростанні був заснований Й. Шумпетером, із праць якого поглибилося вивчення вкладу науково-технічного прогресу на економічне зростання [9].

Важливим здобутком у цьому напрямі можна вважати працю вітчизняного економіста Ю. М. Бажала «Економічна теорія технологічних змін», де стверджується, що інноваційна активність є головним чинником історичної трансформації суспільства [11].

У праці Д. Стерна [8] зазначається, що інформація є фундаментальним невідновлюваним фактором виробництва, таким, як і енергія. Енергія є необхідною для одержання інформації із зовнішнього середовища, проте енергія не може стати активною без інформації та накопичених знань. Інформаційний та знаннєвий фактори є складно вимірюваними ресурсами виробництва на противагу енергетичним ресурсам, оскільки знання та інформацію спочатку потрібно застосувати до виробничих фондів, матеріалів людських ресурсів. Таким чином, капітал та людські ресурси вже набагато простіше кількісно оцінити порівняно зі знаннями та інформацією, проте методи все ще є недосконалими.

У 60-х роках ХХ століття було введено дефініцію «економіка знань», що принципово відрізняється від економіки індустріального типу. Зокрема, в індустріальній економіці багатство пов'язується із накопиченням матеріальних благ у вигляді матеріальних активів. У той самий час в економіці знань багатство пов'язується із накопиченням людського капіталу, а також створенням сприятливих умов для їх використання у процесі виробництва та споживання.

Результатом стало виділення окремого сектору наукових досліджень – сектору освіти [2–3]. Розглядаються виробничий сектор і сектор освіти, головним продуктом якого є знання. Можна стверджувати, що за рахунок останнього можна досягти зростання людського капіталу.

Провідні економісти П. Ромер та Р. Лукас [6–7] сформулювали та описали фактори економічного зростання, побудували теоретичні та емпіричні моделі ендогенного економічного зростання, виявили розбіжності в рівнях продуктивності праці серед груп розвинених країн та країн, що розвиваються.

Встановлено, що головну роль відіграють продуктивність економічних факторів, їх взаємозв'язки, також чільне місце займають показники розвитку людського капіталу (науково-технологічний прогрес та освіта), зменшуючи вплив природних ресурсів.

У світовій практиці використовують такі індикатори технологічного розвитку (технологічної спроможності), як:

- WEF – технологічний індекс Світового економічного форуму (World Economic Forum Technology Index);
- TAI – індекс технологічних досягнень Програми розвитку Організації Об'єднаних Націй (UNDP – ПРООН) (Technology Achievement Index);
- ArCo – новий індекс технологічних здібностей, запропонований Archibugi і Coso;
- UNIDO – індекс промислового розвитку, запропонований організацією з промислового розвитку ООН;
- RAND – індекс наукових і технологічних здібностей, розроблений корпорацією РЕНД та її партнерами.

Виходячи з гіпотези, що вплив людського капіталу та інноваційно-інвестиційних процесів є основною передумовою розвитку національної економіки будь-якої країни світу, необхідно оцінити вплив окремих його факторів.

Результативною змінною пропонується обрати реальний валовий внутрішній продукт у розрахунку на одного працюючого як головний показник продуктивності праці в національній економіці. Для виокремлення складової людського розвитку можна також

О. В. Кубатко, В. О. Ковач, П. А. Денисенко, В. М. Ігнатченко.
**Вплив людського капіталу та інноваційно-інвестиційних показників
на еколого-економічну ефективність національних економік**

обрати результативною змінною інтегральний індекс людського розвитку, а екологічна складова може бути охарактеризована обсягом природних ресурсів, що були витрачені на кожну одиницю (умовний долар) ВВП.

Серед пояснювальних змінних вибрано інвестиції на одного працівника (дол. США) на основі даних Penn World Data. Наступним пояснювальним показником є показник відкритості економіки, за який пропонується взяти відношення обсягу міжнародної торгівлі (суму експорту та імпорту) до ВВП. Показник розраховано у відсотках. Дані з експорту, імпорту та обсягу ВВП отримано з міжнародної бази даних Світового банку за 2014 рік, котрі знаходяться в групі статистичних показників розвитку національних економік – World development indicators.

Наступними показниками обрано обсяг прямих іноземних інвестицій (у млн дол. США), частку вартості, доданої промисловістю (у млн дол. США) та рівень розвитку людського капіталу. Рівень людського капіталу в дослідженні формується як частка населення, яке вступило на початковий, середній та вищий ступені освіти, в кількості населення вікової групи, відповідного ступеня освіти. Всі дані за вищенаведеними показниками взято з бази даних World development indicators.

Загальний вигляд оцінюваної моделі наведено нижче:

$$GDP_pc_{it} = \beta_0 + \beta_1 invest_pc_{it} + \beta_2 fdi_pc_{it} + \beta_3 Openness_{it} + \beta_4 IVA_{it} + \beta_5 HC_{it} + \varepsilon_{it}$$

де $i = 1, \dots, n$; $t = 1, \dots, T$; GDP_pc – реальний ВВП на одного працівника, дол. США; invest_pc_{it} – обсяг інвестицій на одного працівника, дол. США; fdi_pc_{it} – обсяг прямих іноземних інвестицій, дол. США; Openness_{it} – рівень відкритості економіки, %; IVA_{it} – частка індустріальної вартості, доданої промисловістю, дол. США; HC_{it} – рівень людського капіталу, %.

Коефіцієнти β_1 – β_5 характеризують ступінь впливу внутрішніх інвестицій, прямих іноземних інвестицій, відкритість економіки, структурних економічних показників, рівня якості розвитку людського капіталу та інших ключових факторів впливу на продуктивність праці в національних економічних системах.

Об'єктами дослідження є 58 різних країн світу, список країн та їх кількість обрано винятково за умови наявності вхідних даних за всіма запропонованими показниками моделі в задовільному обсязі. Пропущені спостереження чи відсутні дані, якщо можливо, замінюються на агреговані фіктивні, що вираховуються як середнє арифметичне між попереднім і наступним рівнями рядів. Важливим є допущення лише мінімального відсотка таких «штучних» даних у загальному обсязі вхідних. Адже ці дані знижують якість побудованої моделі та провокують підвищення рівня її неадекватності.

Дані беруться за часовий період з 1994 по 2014 рік. Часовий проміжок обрано за тим самим принципом наявності мінімально задовільного обсягу вхідних даних.

Вхідні дані моделі являють собою панельні дані. Специфікою панельних даних є наявність двох вимірів. Один вимір відповідає окремим економічним одиницям, а інший – тому чи іншому моменту часу. Тобто на меті є простежити одні й ті самі економічні суб'єкти (одиниці) в динаміці. Маємо динаміку за всіма вищенаведеними показниками 58 країн світу за період з 1994 по 2014 рік.

З огляду на те, що такий вид даних містить статистику за одними одиницями за різні періоди часу, може виникнути проблема автокореляції, відповідно потрібні особливі методи оцінювання, що підходять саме під такий тип даних. Існують такі фактори, які не змінюються за періодами. В такому випадку можна розглянути два типи моделей: моделі фіксованого та випадкового ефектів аналізу панельних даних. Вибір специфікації моделі для оцінки панельних даних по різним економічним системам можна провести на основі специфічних економетричних тестів. В даному випадку використовуючи специфікаційний тест Хаусмена нами обгрунтовано використання моделі фіксованого ефекту (табл. 1).

Таблиця 1

Модель фіксованого ефекту визначення продуктивності праці
в групі обраних країн за період 1996–2014 рр.

Fixed-effects (within) regression Group variable: er R-sq: within = 0.4447 between = 0.8625 overall = 0.7982 corr(u_i, Xb) = 0.2756	Number of obs = 1,218 Number of groups = 58 Obs per group: min = 21 avg = 21.0 max = 21 F(5,1155) = 185.02 Prob > F = 0.0000

gdp_pc	Coef. Std. Err. t P> t [95% Conf. Interval]
invest_pc	3.035241 .13503 22.48 0.000 2.770309 3.300172
iva	4.08e-09 1.55e-09 2.62 0.009 1.03e-09 7.13e-09
fdi_pc	.0764284 .0300503 2.54 0.011 .0174691 .1353878
hc	271.9088 54.77118 4.96 0.000 164.4466 379.371
opennes	7182.585 2145.905 3.35 0.001 2972.277 11392.89
_cons	-25709.85 3789.161 -6.79 0.000 -33144.26 -18275.44

sigma_u	12579.746
sigma_e	10389.978
rho	.59447422 (fraction of variance due to u_i)

Авторські розрахунки.

Оцінки моделі з фіксованим ефектом R-квадрат та F-статистика свідчать що адекватність і статистичну значущість моделі.

При зростанні інвестицій на одного працівника на 1 дол. США відбувається трикратне зростання ВВП на одного працівника, останнє підтверджує гіпотезу мультиплікативного ефекту інвестицій.

Збільшення індустріального виробництва позитивно корелює із зростанням ВВП на одного працюючого.

Вплив прямих іноземних інвестицій є статистично значущим, проте його вплив є невеликим, і зростання прямих іноземних інвестицій на одиницю призводить до зростання ВВП на одного працюючого лише на 0,07.

У цій моделі пояснювальні змінні відкритості та людського капіталу також є статистично значущими.

Зазначимо, що країни світу знаходяться не на одному рівні розвитку та мають різні соціально-економічні умови, характер дії факторів НТП може частково відрізнятись.

О. В. Кубатко, В. О. Ковач, П. А. Денисенко, В. М. Ігнатченко.
**Вплив людського капіталу та інноваційно-інвестиційних показників
на еколого-економічну ефективність національних економік**

Пропонується поділити країни світу на групи відповідно до рівня їх забезпеченості факторами НТП.

З цією метою застосовуємо метод кластерного аналізу, зміст якого полягає у систематизованому групуванні елементів дослідження за допомогою математичних процедур. У результат розрахунків формуються «кластери», або групи схожих елементів/об'єктів. Кластерний аналіз дає можливість систематизувати та виділяти об'єкти не лише за окремою ознакою, але за багатьма одночасно. Формування кластерів може формуватися двома головними підходами: ієрархічними чи ітераційними процедурами.

Так, ієрархічні процедури включають послідовні дії щодо створення кластерів різного рангу, узгоджених між собою за чітко встановленою ієрархією. У разі необхідності виділення декількох груп країн кластерів використовуємо метод ієрархічних процедур, а саме деревоподібну кластеризацію за методом Варда.

Метод Варда відрізняється тим, що бере до уваги методи дисперсійного аналізу оцінювання відстаней між кластерами, як відстані між кластерами береться приріст суми квадратів відстаней об'єктів до центрів кластерів, що отримується в результаті їх об'єднання. На кожному кроці алгоритму об'єднуються такі два кластери, які приводять до мінімального збільшення цільової функції, тобто внутрішньогрупової суми квадратів. Цей метод спрямований на об'єднання близько розташованих кластерів.

Вхідними даними для кластерного аналізу буде вибірка значень факторів НТП за всіма досліджуваними країнами за останній оцінний період, тобто за 2014 рік. Кластерний аналіз, як і інші методи вивчення стохастичного зв'язку, вимагає численних складних розрахунків, які краще здійснювати за допомогою сучасних інформаційних систем, зокрема з використанням програмного продукту Stata. Перед проведенням кластерного аналізу за допомогою програмного продукту Stata дані стандартизуються, зводяться до спільного порівнюваного вигляду. Відповідно до результатів кластерного аналізу умовно поділимо країни на 3 групи.

Перша група включатиме такі три країни: Китай, Індію та США.

Друга група включатиме 29 країн: Албанію, Ізраїль, Чилі, Норвегію, Португалію, Аргентину, Нову Зеландію, Туреччину, Колумбію, Іран, Францію, Італію, Росію, Австралію, Велику Британію, Німеччину, Південну Корею, Японію, Австрію, Україну, Хорватію, Польщу, Болгарію, Тайланд, Швейцарію, Данію, Швецію, Фінляндію, Грецію.

Третя група включатиме 27 країн: Камерун, Єгипет, Непал, Таджикистан, Сальвадор, Марокко, Румунію, Індонезію, Мексику, Чад, Мауританію, Мозамбик, Кіпр, Киргизьку Республіку, Мауритус, Туніс, Македонію, Туніс, Молдову, Панаму, Малайзію, Чехію, Естонію, Угорщину, Нідерланди, Мальту.

Для наочної оцінки відмінностей між економіками сформованих груп країн побудуємо гістограму за середнім ВВП у кожній з груп (рис. 1).

Загалом за результатами побудови гістограм за середніми значеннями економічних показників можна робити висновки про умовну розмежованість країн за рівнем економіки, від найсильніших і наймасштабніших, що входять до першої групи. Більш слабших економік, які входять до другої групи. Третя група становить переважно малі чи слаборозвинені економіки.

Варто зазначити, що в межах кожної із трьох груп країн є такі, що більш подібні між собою як за територією так і за економічними показниками.

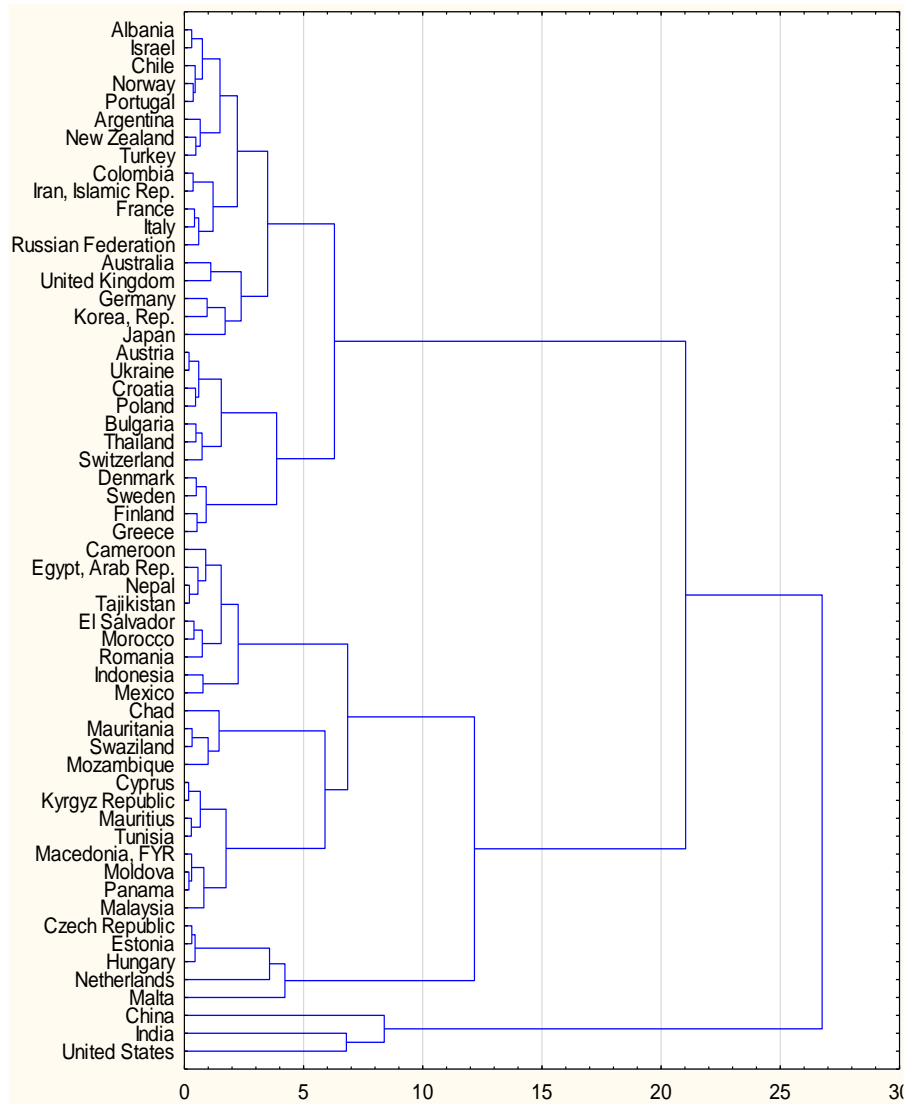


Рис. 1. Кластерний аналіз країн за рівнем факторів НТП 2014 року, горизонтальна дендрограма

Висновки. Основні результати проведеного дослідження доводять, що оптимальними моделями для всіх груп країн є моделі з фіксованими індивідуальними ефектами, що дозволяють враховувати істотні індивідуальні особливості країн. Для подальшого дослідження окремо екологічної складової процесу соціально-економічного розвитку пропонуються такі показники, як рівень забруднення довкілля чи використання невідновлюваних природних ресурсів на одиницю ВВП. Окремо рівень захворюваності населення може сигналізувати про додаткові неекономічні втрати на шляху до більш

О. В. Кубатко, В. О. Ковач, П. А. Денисенко, В. М. Ігнатченко.
**Вплив людського капіталу та інноваційно-інвестиційних показників
на еколого-економічну ефективність національних економік**

розвиненої економічної системи, якщо інновації впроваджуватимуться без урахування екологічних наслідків.

Література

1. *Acemoglu, D.* Directed technical change / D. Acemoglu // Review of economic research. – 2002. – Volume 69. – Number 4. – P. 781–809.
2. *Aghion, P.* Competition and Innovation: Inverted Communication / Aghion, P., Bloom, N., Blundell, R., Groffit, R., Howit, P. // Quarterly Journal of Economics. – 2005. – Volume 120. – P. 701–728.
3. *Aghion, P.* Growth, distance to the border and consumption of human capital [Electronic resource] / P. Aghion, Yu. Vandenbushche, S. Megir. – 2004. – P. 150. – Accessed mode: http://www.economics.harvard.edu/faculty/aghion/files/distance_to_frontier.p.
4. *Akomak, S.* Social Capital, Innovation and Growth: Evidence from Europe / S. Akomak, B. Vail // European Economic Review. – 2009. – Volume 53. – P. 544–567.
5. *Barro, R.* Economic Growth in the Cross-Section of Countries / R. Barro // Quarterly Journal of Economics. – 1991. – Volume 106. – P. 407–443.
6. *Lucas, R.* Understanding business cycles / R. Lucas // Paper prepared for the Kiel Conference on Growth without Inflation. – 1976. – P. 22–23.
7. *Romer, P.* Endogenous Technological Change / P. Romer // Journal of Political Economy. – 1990. – Vol. 98(5). – P. 71–102.
8. *Stern, D. I.* Economic Growth and Energy / D. I. Stern // Encyclopedia of Energy. – 2011. – Vol. 2. – P. 35–51.
9. *Schumpeter, J.* Capitalism, Socialism and Democracy / J. Schumpeter. – 1954. – 3rd ed. – New York: Harper and Row, 1954.
10. *Tsikon, A.* Human Capital, Structure of Production and Growth / A. Tsikon, E. Papayoannu // Review of Economics and Statistics. – 2009. – Volume 91. – P. 66–82.
11. *Бажал, Ю. М.* Інноваційна теорія економічного розвитку: М. Туган-Барановський, Й. Шумпетер і проблеми перехідної економіки України / Ю. М. Бажал // Наукові записки НАУКМА. – 2000. – Т. 18. Економічні науки. – С. 3–7.
12. *Моїсєєв, А.* Оптимальні та збалансовані траєкторії в моделях економічного зростання з ендогенною формою НТП / А. Моїсєєв // Актуальні питання економіко-математичного моделювання: Зб. наук. роботи кафедри ММАЭ Економічного факультету МГУ / за заг. ред. М. В. Грачевої. – М.: ТЕИС, 2004. – С. 178–190.

Отримано 18.07.2018 р.

**Влияние человеческого капитала и инновационно-инвестиционных показателей на
эколого-экономическую эффективность национальных экономик**

АЛЕКСАНДР ВАСИЛЬЕВИЧ КУБАТКО^{*},
ВИКТОРИЯ АЛЕКСАНДРОВНА КОВАЧ^{},**
ПАВЕЛ АНАТОЛЬЕВИЧ ДЕНИСЕНКО^{*},**
ВИТАЛИЙ МИХАЙЛОВИЧ ИГНАТЧЕНКО^{**}**

^{*} доктор экономических наук, доцент кафедры экономики, предпринимательства и
бизнес-администрирования Сумского государственного университета,
ул. Р.-Корсакова, 2, г. Сумы, 40007, Украина,
тел: 00-380-542-332223, e-mail: okubatko@econ.sumdu.edu.ua

^{**} студентка Сумского государственного университета,
ул. Р.-Корсакова, 2, г. Сумы, 40007, Украина,

Oleksandr V. Kubatko, Viktoria O. Kovach, Pavlo A. Denysenko, Vitaliy M. Ignatchenko.
**Impact of Human Capital and Investment and Innovation Indicators
on Economic and Ecological Efficiency of National Economies**

тел.: 00-380-542-332223, e-mail: victoria.case@outlook.com

**** ассистент кафедры экономики, предпринимательства и бизнес-администрирования
Сумского государственного университета,
ул. Р.-Корсакова, 2, г. Сумы, 40007, Украина,
тел.: 00-380-542-332223, e-mail: pavlo.denysenko@econ.sumdu.edu.ua*

***** аспирант кафедры экономики, предпринимательства и бизнес-администрирования
Сумского государственного университета,
ул. Р.-Корсакова, 2, г. Сумы, 40007, Украина,
тел.: 00-380-542-332223, e-mail: Ignatchenko91@e-mail.ua*

Статья посвящена экономическому обоснованию и математическому описанию взаимосвязей между уровнем человеческого капитала, инновационной деятельностью в стране и эколого-экономической эффективностью её экономики. Изучению основных факторов сбалансированного экономического роста с учетом экологических ограничений уделяется все больше внимания при моделировании сценариев развития отдельной национальной экономики, выявлении причин межгосударственных различий в уровне жизни и постепенного увеличения разрыва в уровне благосостояния между развитыми странами и развивающимися. С учетом теоретических наработок зарубежных и отечественных ученых, посвященных феномену научно-технического прогресса и формированию экономики знаний, отмечена роль процесса накопления человеческого капитала и использования информационных ресурсов в развитии социально-экономических систем. На основе анализа панельных данных 58 экономик мира с экономическими системами разного уровня развития исследован характер влияния человеческого капитала и инновационно-инвестиционных процессов на эффективность их национального хозяйства. Отмечено, что страны мира находятся не на одном уровне развития, поэтому влияние человеческого капитала и инновационно-инвестиционных показателей национальных экономик имеют разную степень эколого-экономической эффективности. В работе предложено разделить страны мира на группы в соответствии с их уровнем обеспеченности и факторами НТП. В статье установлено, что при росте инвестиций на одного работающего на 1 долл. США происходит трехкратный рост ВВП на одного работающего. Последнее подтверждает гипотезу мультипликативного эффекта инвестиций. Дополнительно предложен подход к анализу экономических систем с выделением их кластеров. По результатам исследования оптимальными для всех групп стран определены модели с фиксированными индивидуальными эффектами, позволяющие учитывать их существенные индивидуальные особенности.

Ключевые слова: человеческий капитал, эколого-экономическая эффективность, устойчивое развитие, экономика знаний, анализ панельных данных.

*Mechanism of Economic Regulation, 2018, No 3, 19–29
ISSN 1726-8699 (print)*

**Impact of Human Capital and Investment and Innovation Indicators
on Economic and Ecological Efficiency of National Economies**

OLEKSANDR V. KUBATKO^{*},
VIKTORIA O. KOVACH^{},**
PAVLO A. DENYSENKO^{*},**
VITALIY M. IGNATCHENKO^{**}**

^{} Dr.Sc. (Economics), Associate Professor of the Department of Economics, Entrepreneurship and Business Administration, Sumy State University,*

О. В. Кубатко, В. О. Ковач, П. А. Денисенко, В. М. Ігнатченко.
**Вплив людського капіталу та інноваційно-інвестиційних показників
на еколого-економічну ефективність національних економік**

*R.-Korsakova Str., 2, Sumy, 40007, Ukraine,
phone: 00-380-542-332223, e-mail: okubatko@econ.sumdu.edu.ua*

*** Student, Sumy State University,
R.-Korsakova Str., 2, Sumy, 40007, Ukraine,
phone: 00-380-542-332223, e-mail: victoria.case@outlook.com*

**** Assistant of the Department of Economics, Entrepreneurship and Business Administration,
Sumy State University,
R.-Korsakova Str., 2, Sumy, 40007, Ukraine,
phone: 00-380-542-332223, e-mail: pavlo.denysenko@econ.sumdu.edu.ua*

***** Postgraduate Student of the Department of Economics,
Entrepreneurship and Business Administration,
Sumy State University,
R.-Korsakova Str., 2, Sumy, 40007, Ukraine,
phone: 00-380-542-332223, e-mail: Ignatchenko91@e-mail.ua*

Manuscript received 18 July 2018

The paper is dedicated to the economic substantiation and mathematical description of the relationship between the level of human capital, innovative activity in the country and the ecological and economic efficiency of its economy. The study of the main factors of balanced economic growth, taking into account environmental constraints, is being given more and more attention when modelling development scenarios for a particular national economy, identifying the causes of interstate differences in living standards and gradually widening the welfare gap between developed and developing countries. Considering the theoretical developments of foreign and domestic researchers on the phenomenon of scientific and technological progress and the formation of the knowledge economy, the role of the process of accumulating human capital and the use of information resources in the development of socio-economic systems is noted. Based on the analysis of panel data from 58 world economies with economic systems of different levels of development, the nature of the influence of human capital and innovation and investment processes on the efficiency of their national economy is investigated. It is noted that the countries of the world are not at the same level of development, therefore, the impact of human capital, innovation and investment indicators of national economies have different degrees of environmental and economic efficiency. The paper proposes to divide the countries of the world into groups according to their level of security by NTP factors. The article establishes that with an increase in investment per capita by \$ 1 USD there would be triple increase in GDP per worker. The last confirms the hypothesis of the multiplier effect of investments. Additionally, an approach to the analysis of economic systems with the allocation of their clusters is proposed. According to the results of the study, models with fixed individual effects were determined optimal for all groups of countries, which make it possible to take into account their essential individual characteristics.

Keywords: human capital, ecological and economic efficiency, sustainable development, knowledge economy, panel data analysis.

JEL Codes: F43, O15, O44

Table: 1; Figure: 1; Formula: 1; References: 12

Language of the article: Ukrainian

References

1. Acemoglu, D. (2002). Directed technical change. *Review of economic research*, 69(4), 781–809.
2. Aghion, P., Bloom, N., Blundell, R., Groffit, R., Howit, P. (2005). Competition and Innovation: Inverted Communication. *Quarterly Journal of Economics*, 120, 701–728.

3. Aghion, P., Vandenbushche, Yu., Megir, S. (2004). Growth, distance to the border and consumption of human capital, 150. Retrieved from http://www.economics.harvard.edu/faculty/aghion/files/distance_to_frontier.p.
4. Akomak, S., Vail, B. (2009). Social Capital, Innovation and Growth: Evidence from Europe. *European Economic Review*, 53, 544–567.
5. Barro, R. (1991). Economic Growth in the Cross-Section of Countries. *Quarterly Journal of Economics*, 106, 407–443.
6. Lucas, R. (1976). *Understanding business cycles*. Paper prepared for the Kiel Conference on Growth without Inflation, 22–23.
7. Romer, P. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, 98(5), 71–102.
8. Stern, D. I. (2011). Economic Growth and Energy. *Encyclopedia of Energy*, 2, 35–51.
9. Schumpeter, J. (1954). *Capitalism, Socialism and Democracy*. New York: Harper and Row.
10. Tsikon, A., Papayoannu, E. (2009). Human Capital, Structure of Production and Growth. *Review of Economics and Statistics*, 91, 66–82.
11. Bajal, Yu.M. (2000). Innovatsiina teoriia ekonomichnoho rozvytku [Innovative theory of economic development]. *Naukovi zapysky NAUKMA*, 18, 3–7.
12. Moiseev, A. (2004). Optymalni ta zbalansovani traiektorii v modeliakh ekonomichnoho zrostannia z endohennoi formoiu NTP [Optimal and balanced trajectories in models of economic growth with an endogenous form of NTP]. *Aktualni pytannia ekonomiko-matematychnoho modeliuвання*. M.: TEYS, 178–190.