

УДК 502.1: 330.564.2

О. В. Кубатко,

асистент, кафедра економіки, Сумський державний університет

## ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ МЕХАНІЗМИ СТРИМУВАННЯ ПРИРОДОДЕСТРУКТИВНОЇ ЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

**Анотація.** В науковій статті розглядаються питання взаємозв'язків між економічним зростанням та станом навколишнього природного середовища за допомогою екологічної кривої Кузнеця. Показано взаємозв'язок між економічними процесами та природним асиміляційним потенціалом, який виступає лімітуючим фактором подальшого економічного зростання. Проаналізовано екологічні механізми негативної мотивації сучасного стану ведення господарювання.

**Ключові слова.** Еколого-економічні механізми, екологічна крива Кузнеця, крива екологічної стійкості, економічне зростання, економічна політика природокористування

**Annotation.** The article deals with the relationships between economic growth and environmental quality with the help of Ecological Kuznets Curve. The relationships between economic process and natural assimilation potential are discussed. Much attention is paid to the mechanisms of negative motivation of nature distractive economic processes.

**Key words.** Economic and ecological mechanisms, Ecological Kuznets Curve, Environmental Stability Curve, Economic growth, economic policy of nature using

### ВСТУП

Економічне зростання та підвищення рівнів споживання населення часто супроводжуються погіршенням стану навколишнього природного середовища. І лише після того як стає зрозуміло, що довкілля вже не відповідає бажаним параметрам життя, починають впроваджуватися заходи по покращенню стану навколишнього природного середовища. В екологічній економіці прийнято розглядати зв'язки між економічним зростанням та станом довкілля за допомогою екологічної кривої Кузнеця (ЕКК). Теорія ЕКК передбачає, що при низьких доходах на душу населення мало уваги приділяється якості навколишнього природного середовища, а використання ресурсів відбувається нерационально і з низькою ефективністю. Згодом, при покращенні економічного становища в суспільстві все більше уваги починає приділятися питанням здоров'я та якості довкілля. Проте неврахування асиміляційного потенціалу природних систем в наукових працях та практичних програмах вже сьогодні виражається втратами не лише в економічній, але і в соціальній сфері внаслідок погіршення здоров'я населення. Виходячи з цього виникає необхідність більш ґрунтовного аналізу взаємозв'язків між доходами населення та забрудненням довкілля з урахуванням асиміляційного потенціалу природних систем.

Економічним питанням охорони довкілля, раціонального природокористування та досягнення цілей сталого розвитку присвячено багато наукових праць вітчизняних вчених, зокрема, О.Ф. Балацького, В.М. Трегубчука, І.М. Синякевича, Л.Г. Мельника, Ю.Ю. Туниці, Т.Ю.Туниці, В. С. Кравців, О.М. Теліженка, Б.М. Данилишина, І.К. Бистрякова, С.В. Хлобистова, Б. В. Буркинського, О.О. Веклич, З.В. Герасимчук, Л.С. Гринів, Л.Г. Руденка, С.К. Харічкова, та інших. Серед відомих іноземних вчених які досліджували екологічні проблеми і сталий розвиток можна назвати Г. Дейлі, Дж. Медоуза, Т. Панайоту, К. Гофмана, Д. Гросмана, Н. Шафіка та ін.

### АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

В економічній думці існує давня суперечка про зв'язок між економічним зростанням і якістю навколишнього природного середовища. Одним із невирішених проблем екологічної економіки залишається питання зростання економічного благополуччя країни, тобто потрібно уточнити як зростання доходів населення впливає на довкілля. Останні дослідження в екологічній економіці стверджують про існування оберненого U-подібного зв'язку між зростанням доходів населення і якістю довкілля. Куполоподібний зв'язок між доходами і якістю навколишнього природного середовища ввійшов в науку під назвою екологічна крива Кузнеця (ЕКК) на честь Нобелівського лауреата Саймона Кузнеця, котрий досліджував питання економічного зростання. В свою чергу згідно гіпотези екологічної кривої Кузнеця, на ранніх етапах розвитку країни спостерігається негативний зв'язок між доходами та якістю довкілля, але пізніше, коли люди стають багатшими, більше уваги починає приділятися забрудненню і, як наслідок, якість навколишнього природного середовища покращується. ЕКК може бути описана як обернена парабола, особливий інтерес полягає в знаходженні критичної точки – рівня доходів на душу населення при якому забруднення починає спадати.

В 1995 році американськими вченими Гросманом та Крюгером було змодельовано зв'язок між забрудненням та доходами на душу населення. Результатом роботи вчених є таке твердження, що в країнах з низьким рівнем ВВП на душу населення концентрація шкідливих речовин в повітряних та водних басейнах зростає, але після досягнення певного рівня доходів (різний для різних забруднювачів), концентрація починає спадати. Гросман та Крюгер [1] оцінили критичні точки доходу на душу населення і знайшли, що вони знаходяться в проміжку \$4772-\$5965 в цінах 1995 року. Інший американський вчений Панайоту [2] підсумував

30 наукових праць присвячених ЕКК, в більшості з них гіпотеза ЕКК була підтверджена для SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, та зависаючих речовин в повітрі. В кінці 1990-х дослідження ЕКК перейшли на новий рівень розвитку, а саме у площину регіонального рівня. В цей же час теоретичне підґрунтя гіпотези ЕКК на рівні однієї держави розвивається швидкими темпами.

Обернена U-подібна форма зв'язків між забрудненням (станом довкілля) і доходами населення може бути пояснена декількома припущеннями. Так згідно Лопеса [3] ЕКК може спостерігатися завдяки негомотичним перевагам економічних агентів. Під гомотичними індивідуальними перевагами розуміється, що зростання доходів веде до зростання споживання, яке в свою чергу збільшує забруднення. В той час, як негомотичні переваги означають, що зростання доходів супроводжується зміною структури споживання в бік зростання попиту на чисте довкілля та екологічно чистіше виробництво. Маючи всі ці припущення на увазі декілька теорій з'явилось, щоб пояснити форму зв'язків між доходами і забрудненням. По-перше, в дослідженні проведеного Браяном та Еккінсом пропонується розділяти забруднення на два ефекти: технічний і композиційний. *Технічний ефект* асоціюється з використанням більш продуктивних технологій та обладнання, яке є дружнім для навколишнього природного середовища. Забезпечення технічного ефекту можливо лише в умовах зростання доходів на душу населення. На ранніх етапах розвитку країни технічний ефект приносить негативний вплив на навколишнє середовище завдяки інтенсивній експлуатації ресурсів. *Композиційний ефект* пояснює гіпотезу ЕКК з структурової точки зору. В процесі розвитку країни, коли країна стає багатшою частка індустріального сектору зменшується по відношенню до сервісного сектору, а ті нові виробничі потужності, що постають є менш шкідливими для довкілля.

Інший теоретичний підхід, який пояснює форму ЕКК припускає, що природне середовище є товаром вищої категорії, це означає, що якщо доход зростає на 1%, то попит на чисте середовище зростає більш, ніж на 1%. Так, наприклад, в дослідженні проведеного Макконелом [4] показано, що довкілля в країнах Європи вважається товаром з еластичністю доходу трохи більше за одиницю.

Закінчуючи теорію ЕКК досліджень варто звернути увагу на роботу Ягера та Колпіна [5], яка досліджує зв'язки якості довкілля та доходів на душу населення. Головне твердження теоретичної моделі «забруднення – доходи» було сформульоване таким чином: «На ранніх стадіях економічного зростання якість довкілля погіршується разом зі зростанням похідного попиту на забруднення. Разом зі зростанням споживання відбувається погіршення стану довкілля. Але після певних значень доходів на душу населення і більшою відносною обмеженістю чистого середовища, відбувається реалокція ресурсів таким чином, що якість навколишнього природного середовища покращується». Крім того в праці [5] було показано, що гранична змішувальність між доходами та забрудненням зростає разом зі зростанням доходів. У своїй праці Беккерман [6] стверджує, що найкращий спосіб позбутися забруднення – це стати багатим.

При моделюванні взаємозалежностей «доход - забруднення» на міжкраїнному рівні дуже часто (в залежності від специфікацій моделей) використовувалися такі додаткові змінні як: імпорт/експорт, витрати уряду на природоохоронні заходи, екологічне законодавство, права людини та інші. Ці фактори не використовуються в нашому дослідженні так як ми працюємо з регіонами на рівні однієї країни і використання фіксованого та випадкового ефекту при оцінці моделі виключає вплив факторів, які не змінюються для всіх регіонів. Можливим поясненням існування ЕКК на міждержавному рівні є те, що багаті країни перевозять забруднення до бідних країн. Ми не в змозі використати цей аргумент в межах однієї країни, так як перенесення шкідливих речовин з одного регіону в інший ускладнене через однорідність умов господарювання, зокрема: законодавства (екологічного, податкового, адміністративного), витрат праці, транспортних витрат. Тобто буде важко зменшити забруднення в межах однієї країни, якщо не впровадити екологічно чистіші процеси виробництва. Підтвердження гіпотези ЕКК для України може бути отримане завдяки технологічним зрушенням в економічній сфері чи впливу державних органів, останні два аргументи є об'єктом нашої уваги.

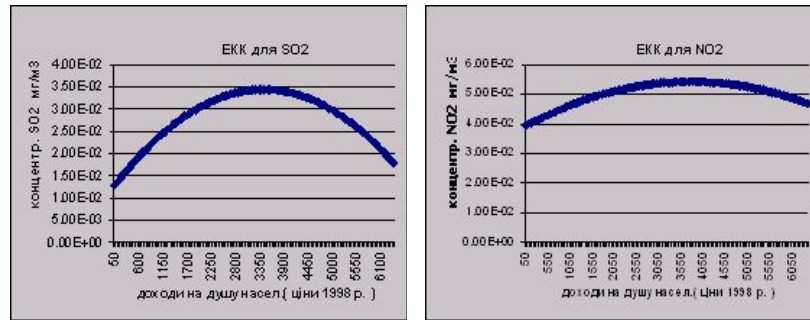
Підсумовуючи теоретичні підходи можна стверджувати, що при певних теоретичних припущеннях можливо побудувати модель, яка б описувала обернений U-подібний зв'язок між доходами та забрудненням. Хоча варто зазначити, що більшість розглянутих підходів не беруть до уваги асиміляційні спроможності природних систем, а прогнозувати покращення стану довкілля без врахування можливостей відтворення досить складно. Зокрема структурно-логічна схема механізму реалізації гіпотези екологічної кривої Кузнеца представлено на рис. 1.



$$P_{it} = \beta_0 + \beta_1 Y_{it} + \beta_2 Y_{it}^2 + \beta_4 T_{it} + \beta_5 W_{it} + \beta_6 R_{it} + \beta_7 S_{it} + \beta_8 G + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

де  $P_{it}$  – концентрації забруднюючих речовин ( $SO_2$ ,  $NO_2$ ) в  $i$ -му місті, в  $t$ -му році,  $Y$  – дохід на душу населення в кожному окремому місті,  $T$  – середньорічна температура в кожному  $i$ -му місті,  $W$  – відсоток вітряних днів року в кожному місті,  $R$  – відсоток днів року, коли в містах спостерігались опади,  $S$  – відсоток днів року, коли в кожному з міст був смог  $G$  – фіктивні змінні для часових показників. Гіпотеза ЕКК підтверджується, якщо  $\beta_1 > 0$ ,  $\beta_2 < 0$ , що математично виражається в оберненій квадратичній залежності між доходом та забрудненням. Так відповідним чином змодельована екологічна крива Кузнеця (1) представлена на рис. 2. (спочатку наводиться функціональний вираз, а потім рисунки)

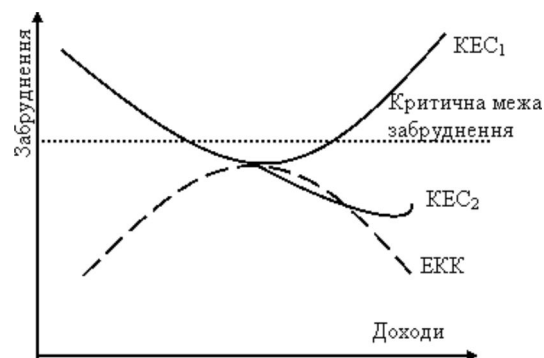
Залежність між концентраціями  $SO_2$  та доходами на душу населення має наступний функціональний вигляд:  $SO_2 = .000013 * \text{доходи} - 1.89e-09 * \text{доходи}^2$ ;  
 Залежність між концентраціями  $NO_2$  та доходами на душу населення має наступний функціональний вигляд:  $NO_2 = 0.039 + 8.06e-06 * \text{доходи} - 1.07e-09 * \text{доходи}^2$



**Рис 2. Моделювання розвитку міст України на основі екологічної кривої Кузнеця для  $SO_2$  та  $NO_2$ .**

Критичні значення доходів на душу населення при яких відповідно до гіпотези ЕКК повинно настати покращення стану навколишнього природного середовища для  $SO_2$  складає 9288 грн. в цінах 2007 року, а для  $NO_2$  відповідні значення доходів на душу населення складають 10217 грн. в цінах 2007 року. Для порівняння потрібно привести, що максимальні доходи на душу населення в 2007 році було зафіксовано для міста Київ на рівні 18294 грн. на одну особу, а мінімальні для Закарпатської області – 7152 грн. на душу населення. Статистичною модою розподілу доходів на душу населення в 2007 році виявилися доходи на рівні 8000 грн., середні ж показники знаходяться на рівні 8700 грн. на душу населення. Підставивши відповідні значення критичних рівнів доходів на душу населення в специфікаційні рівняння для ЕКК ( $SO_2$  та  $NO_2$  відповідно), отримаємо екстремуми функцій, що будуть показувати максимальні рівні концентрацій забруднення при досягненні критичних значень доходів на душу населення. Відповідні концентрації складають для  $SO_2$  - 0.035 мг/м<sup>3</sup> та для  $NO_2$  – 0.054 мг/м<sup>3</sup>, результати можна були отримати і з рис. 2. за допомогою відповідної шкали. Варто зазначити, що гранично допустимі концентрації (ГДК) встановлені державними стандартами для забруднювачів повітря знаходяться на рівні 0.05 мг/м<sup>3</sup> для  $SO_2$  та 0.04 мг/м<sup>3</sup> для  $NO_2$ . Виходячи з результатів моделювання максимальні очікувані рівні забруднення для діоксиду сірки не перевищують граничнодопустимих величин, в той же час як оксид азоту перевищує допустимі граничні величини. Перевищення граничнодопустимих концентрацій окремими видами забруднювачів може викликати невідворотні збитки завдані не лише природній екосистемі, але і людині зокрема, оскільки відповідні показники по встановленню норм забруднення розроблялися саме для людей. Важко спрогнозувати як поведе себе біологічна система при досягненні певних порогових значень забруднення. Вітчизняним вченим Туницею Т. запропоновано розглядати та моделювати стан забруднення довкілля не лише виходячи з економічних показників, як це зроблено на прикладі екологічної кривої Кузнеця, але і з урахуванням асиміляційних можливостей природних систем. Зокрема, Туниця пропонує криву екологічної стійкості (КЕС), яка відображає стійкість екосистеми і залежить як від природних факторів так і негативного впливу діяльності людини. Іншими словами КЕС відображає спроможність природної системи протистояти забрудненню та іншим видам негативного впливу.

Як говориться в [12] навіть якщо і спостерігається зменшення обсягів забруднення, деградація довкілля може продовжуватися. На нашу думку, крива екологічної стійкості може змінюватися з часом, а її форма визначається асиміляційними потенціалом відповідної екосистеми. Існують певні критичні рівні забруднення при досягненні яких вже не можливо відновити стан навколишнього природного середовища, внаслідок виникнення непоправних збитків. Для прикладу можна розглянути ситуацію, що внаслідок зростання забруднення повітряного (водного) басейнів зникає один з біологічних видів на планеті. На мал. 3. відповідна ситуація представлена лінією критичної межі забруднення, після досягнення якої вже не можливо відновити попередній рівень гомеостазу соціо-природних систем. Вважаємо, що крива екологічної стійкості не обов'язково повинна мати U- подібну форму, оскільки в будь-якому випадку існують межі відновлення та відповідні рівні гомеостазу, що не піддаються швидким змінам. Крива екологічної стійкості навіть при зменшенні навантаження на природне середовище, може відображати зменшуючі можливості асиміляційних спроможностей природних систем, оскільки кумулятивно накоплені об'єми забруднення разом з послабленням можливостей відтворення стримуватимуть відповідне поновлення стану довкілля. На рис. 3 відповідна ситуація представлена як  $КЕС_2$ , і показує, що асиміляційний потенціал може зменшуватися навіть після скорочення рівня забруднення.



**Рис.3. Взаємозв'язок між економічним зростанням та станом довкілля з урахуванням асиміляційних спроможностей природних систем**

Існує декілька підходів до визначення асиміляційного потенціалу природних систем. По-перше, зі зростанням навантаження на природне середовище асиміляційний потенціал природних систем зростає. Відповідно до другого підходу асиміляційні спроможності природних систем зменшуються разом зі зростанням антропогенного навантаження. Як би там не було, а нинішні рівні техногенного навантаження вже призвели до підвищення середніх температур та зміни клімату, що свідчить про неспроможність природних систем асимілювати наслідки економічної діяльності людини і в першу чергу забруднення.

Покладатися на те, що покращення стану довкілля буде відбуватися автоматично зі зростанням доходів не доводиться, адже наслідки можуть перерости в значні економічні збитки. Для покращення стану довкілля рекомендується запровадити на законодавчому рівні принципи найкращої доступної технології (НДТ) виробництва. Мається на увазі, що Міністерство природних ресурсів разом з Міністерством економіки займуться питанням систематизації найбільш ефективних природозберігаючих технологій і стимулюватимуть використання даних технологій в житті. Перехід на принципи НДТ включає декілька стадій: по-перше, потрібно створити вебсайт (чи систематизаційні каталоги) на якому б було класифіковано всі можливі технології виробництва з максимальним збереженням довкілля, а також вартість їх впровадження; по-друге, необхідно при проведенні інвестиційних, модернізаційних процесів стимулювати використання НДТ. Рекомендується нові проекти впроваджувати в життя лише за умови врахування екологічної компоненти на всіх стадіях життя проекту: розробки, впровадження, функціонування та ліквідації. Варто зазначити, що подібні методи стимулювання природозберігаючої діяльності вже отримали підтвердження в розвинутих країнах світу [13]. Вітчизняній економічній системі необхідно досить швидко пройти чотири кроки еволюції екологічної політики від так званого «кінця труби» до «зміни стилю життя». Так перший крок, який отримав символічну назву «кінця труби» базується на використанні очисних споруд на кінцевих стадіях виробництва продукції; другий крок «маловідходні технології», третій «підвищення ефективності» полягає у зменшенні потреб матеріальних та енергетичних ресурсів, і нарешті, четвертий крок «зміна стилю життя» передбачає зміну структури споживання товарів та послуг в бік інформаційних товарів та послуг [ 14, с.316]

Вважаємо, що завданням ефективної екологічної політики повинні стати зменшення рівнів забруднення довкілля по всім видам забруднювачів до межі асиміляційних спроможностей відповідних природних систем. В іншому випадку, механізми негативної мотивації самих природних систем, в процесі перебудови свого гомеостазу, можуть завдати значної шкоди не лише економічній системі, але й самій людині зокрема.

### ВИСНОВКИ

Виходячи з розгляду кривих ЕКК та КЕС, які схематично представляють розвиток економічної системи та відповідну реакцію природної систем, можна зробити наступні висновки. По-перше, завданнями та цілями, що піддаються управлінню є недопущення досягнень порогових значень забруднення при якому повне відновлення природного потенціалу вже не можливе. По-друге, варто переглянути порогові значення забруднення з урахуванням потреб не лише людини, але й природних систем зокрема.

Зростання швидкими темпами національної економіки України за недосконалоного інституціонального середовища може призвести до швидкого вичерпування природних ресурсів і навіть до значного погіршення стану природного життєвого довкілля. Більше того критичні значення доходів можуть знаходитися далеко в перспективі і екологічні обмеження можуть призупинити економічне зростання до того як досягнуться критичні точки доходів населення.

В економічній системі покращення стану навколишнього природного середовища відбувається за рахунок конкретних заходів спрямованих на природоохоронну діяльність, інша справа, що ці заходи вимагають значних капіталовкладень і відповідно - доходів. В додаток до цього на думку Ю. Стадницького технічних проблем щодо зменшення антропогенного впливу на навколишнє природне середовище немає, в основному це проблема економічна, пов'язана з високою вартістю протизабруднюючих заходів [15, с.75]. Науково оснащена економіка менше впливає на довкілля та включає наступні компоненти споживання: розвиток сфери просунутих технологій (інформаційних технологій та телекомунікацій); збільшення товарів високої доданої вартості; зростання асортименту і кількості інтелектуальних продуктів; поширення інформації щодо споживчого попиту на екологічно чисту продукцію.

Головним негативним механізмом зупинки екодеструктивної діяльності з боку природних систем може виявитися критичне зменшення асиміляційного потенціалу природних об'єктів та погіршення самовідновлюючого потенціалу самих біологічних видів. Зникнення окремих видів живих організмів, може по ланцюжковій реакції призвести до непередбачуваних негативних наслідків не лише для продовження розвитку економіки, але і для самої людини зокрема.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Grossman G. Economic Growth and the Environment. / Alan Krueger, Gene Grossman //Quarterly Journal of Economics, 1995.- Vol.110.- p.353-377
2. Panayotou T. Economic Growth and the environment. [електронний ресурс] / Theodore Panayotou// Harvard University. Working paper №56 .- 2000/ .- Режим доступу : <http://www.cid.harvard.edu/cidwp/pdf/054.pdf>
3. Lopez R. The environment as a factor of production: The Effect of Economic Growth on the trade Liberalization. / Ramon Lopez //Journal of Environmental Economics and Management. - 1994. - Vol. 27. - pp.163-184.
4. McConnell K. Income and demand for environmental quality / Kenneth McConnell//. Environment and development Economics. – 1997. - Vol 2. pp.383-400.

5. Jaeger W. Economic growth and Environmental Resource Allocation/ Jaeger William, Kolpin Van / [електронний ресурс].– Economics Department of Williams College 2001. Режим доступу: [http://www.williams.edu/Economics/wp/Jaeger\\_growth.pdf](http://www.williams.edu/Economics/wp/Jaeger_growth.pdf)
6. Beckerman W. Economic growth and the Environment: Whose growth! Who's Environment? / Wilfred Beckerman / World Development. 1992. – Vol.20. P. 481-496.
7. Мельник Л.Г. Основи екології. Екологічна економіка та управління природокористуванням. Підручник / Леонід Григорович Мельник / За заг. ред. д.е.н., проф. Л.Г. Мельника та к.е.н., проф. М.К.Шапочки.- Суми: ВТД «Університетська книга», 2005.- 759 с.
8. Примак А.В. Методы и средства контроля загрязнения атмосферы: монография/ А.В. Примак, А.Н. Щербань. – К.: Наук. Думка, - 1980.- 296с.
9. Балацкий О.Ф. Экономика и качество окружающей природной среды /Олег Федорович Балацкий, Леонид Григорьевич Мельник, Олександр Флавіанович Яковлев. – Ленинград.: ГИДРОМЕТЕОИЗДАТ, 1984. – 189 с.
10. Балацкий О.Ф. Антология экономики чистой среды /Олег Федорович Балацкий. – Сумы: ИТД «Университетская книга», 2007. – 272с.
11. de Bruyan S. Explaining the Environmental Kuznets Curve: structural change and international agreements in reducing sulfur emissions/ de Bruyan S/ Environment and development economics – 1997. - Vol 2. pp. 485-504.
12. Туниця Т.Ю. Економічна політика збалансованого природокористування в умовах глобалізації (теоретико-методологічні аспекти) : автореф.дис на здобуття наук. ступеня доктора економ. наук: спеціальність 08.00.02 «Світове господарство і міжнародні економічні відносини»/Тарас Юрійович Туниця. –Київ, 2007. – 40с.
13. Larsson J. Consequences of the IPPC directive's BAT requirements for abatement costs and emissions/ Jan Larsson, Kjetil Telle// Statistics Norway, Research Department. 2005. –DP№411. – P.22.
14. Мельник Л.Г. Основи стійкого розвитку: посібник для післядипломної освіти/ Леонід Григорович Мельник. –Суми: ВТД «Університетська книга», 2006.- 383с.
15. Стадницький Ю. До проблеми екологічної політики України і механізму її реалізації/ Ю. Стадницький// Економіка України. – 2003. – №1. –С.75-79.

*Стаття надійшла до редакції 02.09.2009 року*



ТОВ "ДКС Центр"