
**ЕКОНОМІКА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ТА ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

УДК 331.5, 502.33

DOI: <https://doi.org/10.32782/2520-2200/2021-2-20>**Наумова М.А.**кандидат фізико-математичних наук, доцент,
завідувач кафедри економічної та управлінської аналітики
Донецького національного університету імені Василя Стуса**Кудрич Ю.С.**асистент кафедри економічної та управлінської аналітики
Донецького національного університету імені Василя Стуса**Naumova Maryna, Kudrych Yulia**
Vasyl' Stus Donetsk National University**СТАТИСТИЧНИЙ ТА ЕКОНОМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ
ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ****STATISTICAL AND ECONOMETRIC ANALYSIS
OF THE ECOLOGICAL CONDITION OF THE REGIONS OF UKRAINE**

Робота присвячена аналізу проблем екологічної ситуації в Україні, як складової функціонування економіки країни та її моніторингу. Метою дослідження є визначення взаємозв'язку між розвитком економіки України і погіршенням екологічної ситуації. В статті пояснюється, чому викиди забруднюючих речовин погіршують стан природного капіталу, від якості якого залежить функціонування промислового виробництва, сільськогосподарської сфери та інших економічно важливих галузей. Побудовано мапу стану забрудненості повітря світу за 2020 рік. Виокремлено місце України в рейтингу країн Європи за середнім показником забрудненості повітря у 2020 році. Проведено кластерний аналіз областей України за 10 показниками 2019 року, що відображають екологічний стан регіонів та регіональну політику щодо збереження природних ресурсів, здоров'я населення, зменшення небезпеки від тотального забруднення навколишнього середовища. Для визначення впливу екологічного стану в країні на розвиток економіки, проведено кореляційно-регресійний аналіз зв'язку вказаних факторів та ВВП України, як одного з найважливіших макроекономічних показників.

Ключові слова: екологія, економіка, навколишнє середовище, кластерний аналіз, кореляційно-регресійний аналіз.

Работа посвящена анализу проблем экологической ситуации в Украине, как составляющей функционирования экономики страны и ее мониторинга. Целью исследования является определение взаимосвязи между развитием экономики Украины и ухудшением экологической ситуации. В статье объясняется, почему выбросы загрязняющих веществ ухудшают состояние природного капитала, от качества которого зависит функционирование промышленного производства, сельскохозяйственной сферы и других экономически важных отраслей. Построено карту состояния загрязненности воздуха в мире по состоянию на 2020 год. Указано место Украины в рейтинге стран Европы по среднему показателю загрязненности воздуха в 2020 году. Проведен кластерный анализ областей Украины по 10 показателям 2019 года, отражающим экологическое состояние регионов и региональную политику в отношении сохранения природных ресурсов, здоровья населения, уменьшение опасности от тотального загрязнения окружающей среды. Для определения влияния экологического состояния в стране на развитие экономики, проведен корреляционно-регрессионный анализ связи указанных факторов и ВВП Украины, как одного из важнейших макроэкономических показателей.

Ключевые слова: экология, экономика, окружающая среда, кластерный анализ, корреляционно-регрессионный анализ.

Today, there is an acute problem of negative natural phenomena such as climate change, pole displacement, pollution of the oceans, and the greenhouse effect. The work is devoted to the analysis of the problems of the ecological situation in Ukraine, as a component of the functioning of the country's economy and its monitoring. The aim of the study is to determine the relationship between the development of the Ukrainian economy and the deterioration of the environmental situation. The article explains why emissions of pollutants worsen the state of natural capital, the quality of which affects the functioning of industrial production, agriculture and other economically important industries. A map of the state of air pollution in the world in 2020 was built. The place of Ukraine in the ranking of European countries in terms of the average indicator of air pollution in 2020 is indicated. The main ways and causes of pollution of the World Ocean waters are described. A map of plastic pollution of the World Ocean has been built. A cluster analysis of the regions of Ukraine was carried out according to 10 indicators of 2019, reflecting the ecological state of the regions and regional policy in relation to the preservation of natural resources, public health, reducing the danger from total environmental pollution. To determine the influence of the ecological state in the country on the development of the economy, a correlation-regression analysis of the relationship between these factors and the GDP of Ukraine, as one of the most important macroeconomic indicators, was carried out. The analysis showed a high correlation of GDP with such indicators as emissions of pollutants into the air from stationary sources of pollution, capital investments in environmental protection, current costs for measures to protect the environment, discharge of polluted wastewater into surface water bodies. It was determined that the unoccupied territory of the Donetsk region has the worst indicators of the ecological state. Indeed, in the unoccupied territory of Donetsk region there are 4 thermal power plants, the main types of industry in the region are coal mining, coke-chemical, chemical production and metallurgy, which are environmentally hazardous.

Key words: ecology, economics, environment, cluster analysis, correlation-regression analysis.

Постановка проблеми. На сьогоднішній день гостро стоїть проблема негативних природних явищ таких, як зміна клімату, зміщення полюсів, забруднення океанів, парниковий ефект. Найстрашнішим є те, що в більшості випадків, саме людська діяльність спричиняє таку реакцію нашої планети. Забруднення планети – одна із найнебезпечніших проблем, з якою зіткнулося сучасне суспільство. Вона зумовлена викидами речовин, що забруднюють навколишнє середовище та завдають вагомому шкоду людському здоров'ю. Основними джерелами забруднювання є діяльність промислових виробництв, сільське господарство, використання енергії, викиди автомобілів та хімічних речовин в атмосферу та водні ресурси, ну і звичайно ж, лісові пожежі.

Окрім поганого впливу на людське здоров'я та здоров'я нашої планети, забруднення також негативно впливає безпосередньо на економіку країни. Впливаючи на масштабну кількість працездатного населення, ця проблема буквально забирає в них можливість працювати, кількість робочих годин зменшується, що призводить до зменшення і продуктивності праці. Також не слід забувати, що викиди забруднюючих речовин погіршують стан природного капіталу, від якості якого залежить функціонування промислового виробництва, сільськогосподарської сфери та інших економічно важливих галузей. Для дослідження та вирішення цієї проблеми вже багато років працюють різні організації та найкращі науковці світу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Проблемам взаємодії економіки та екології в сучасному світі присвячено роботи таких вітчизняних вчених, як Л.А. Мусіної, А.В. Ямчук, Т.К. Кваші [1], Н.А. Малиш, О.М. Шаповалової [2] та інших. Дослідженням у галузі екології займалися науковці Д.В. Зеркалов, К.Н. Ткачук, К.К. Ткачук, Д.Г. Лук'яненко та інші. На думку вчених Лі Мін та В.О. Лук'янихіна [3], рівень екологічної ситуації регіону несе за собою негативний вплив для діяльності підприємства. Адже будь-яке підприємство, використовуючи природні ресурси, в першу чергу, має спланувати їх використання таким чином, щоб не порушити принципу їх природнього відтворення або повної неможливості використання, пов'язаної із забрудненням.

О. Шкуратов у роботі [4] описав методологічні підходи включення екологічних чинників щодо результативного функціонування аграрного виробництва. Також запропонував економетричну модель залежності економічних та екологічних показників, за допомогою якої можна відслідковувати екологічне середовище аграрного виробництва ще в момент його планування. Проте, не зважаючи на наявність різних моделей оцінки впливу екологічного середовища на сектори економіки, вони потребують подальшого розвитку для більш об'єктивного визначення найбільш проблемних регіонів України.

Мета дослідження. Розглянути взаємозв'язок між розвитком економіки України і погіршенням екологічної ситуації, провести клас-

терний аналіз регіонів України за екологічними показниками та кореляційно-регресійний аналіз зв'язку обраних факторів з ВВП України.

Виклад основного матеріалу дослідження. За даними світового банку приблизно 5,7 трлн доларів було витрачено у зв'язку зі збитками від забруднювання повітря. Для більш детального розуміння, ця цифра тотожна 4,8% світового ВВП [5]. Згідно даних Greenpeace, станом на 2018 рік в Китаї щорічні витрати на забруднення повітря через видобувне паливо досягли 900 млрд доларів, в США цей показник дорівнює 600 млрд доларів, а в Індії 150 млрд доларів. В Китаї такі витрати відповідали 6,6% ВВП країни, в США – 3%, в Індії – 5,4%.

Всесвітня організація здоров'я повідомляє, що близько 7 млн. людей на нашій планеті помирає від забрудненого повітря. Це і не дивно, бо лише 1 людина із 10 проживає в містах де якість повітря задовольняє вимогам ВОЗ. Така статистика склалася в результаті забрудненості Південної Азії, найбільш населеному регіоні світу. За даними 2019 року близько 98% населення дихає шкідливим повітрям саме в цьому регіоні. В 2020 ця статистика трішки покращилася, але Азія і надалі залишається лідером в цьому рейтингу. Найбруднішою країною минулого року був Бангладеш. Його середній показник забрудненості досягнув 77,10 мкг/м³. Найнижчий показник був зафіксований в Пуерто-Ріко і його значення дорівнювало 3,70. Також слід виділи скандинавські країни, у яких цей показник також досить малий (рис. 1).

Щодо України, то її показник помірний і дорівнює 19,2, але не відповідає вимогам ВОЗ (рис. 2). Тим паче інколи в деяких містах нашої держави індекс якості повітря перевищує показник в 150 одиниць. При таких значеннях кожен може відчутти дискомфорт при диханні, а людям із серцево-судинними і легневими захворюваннями категорично заборонено покидати свою домівку. Звичайно такі дані ми можемо побачити лише в тих місцях, де є спеціальні еко станції.

Як і було сказано раніше, статистика за 2020 рік покращилася, на це вплинув спалах коронавірусу COVID-19 під кінець 2019 року. Завдяки хворобі зменшилися обсяги виробництва та з'явилися карантинні обмеження. Наприклад, середній рівень забрудненості повітря в Сінгапурі скоротився на 29,4% порівняно з 2019 роком, а в Пуерто-Ріко знизився аж на 63%. Але є країни в яких рівень забрудненості повітря виріс за минулий рік, серед них і Україна [8].

Великою проблемою сьогодення також є забруднення Світового океану. Щороку трапляються масштабні техногенні катастрофи спричинені потраплянням нафтопродуктів або хімічних речовин в Світовий океан. Найчастіше нафтопродукти потрапляють у воду під час буріння на шельфі, транспортування або різних аварій, остання з яких відбулася у липні 2020 року біля Маврикію. Забруднення океану хімічними речовинами відбувається не так часто, проте несе за собою набагато страшніші

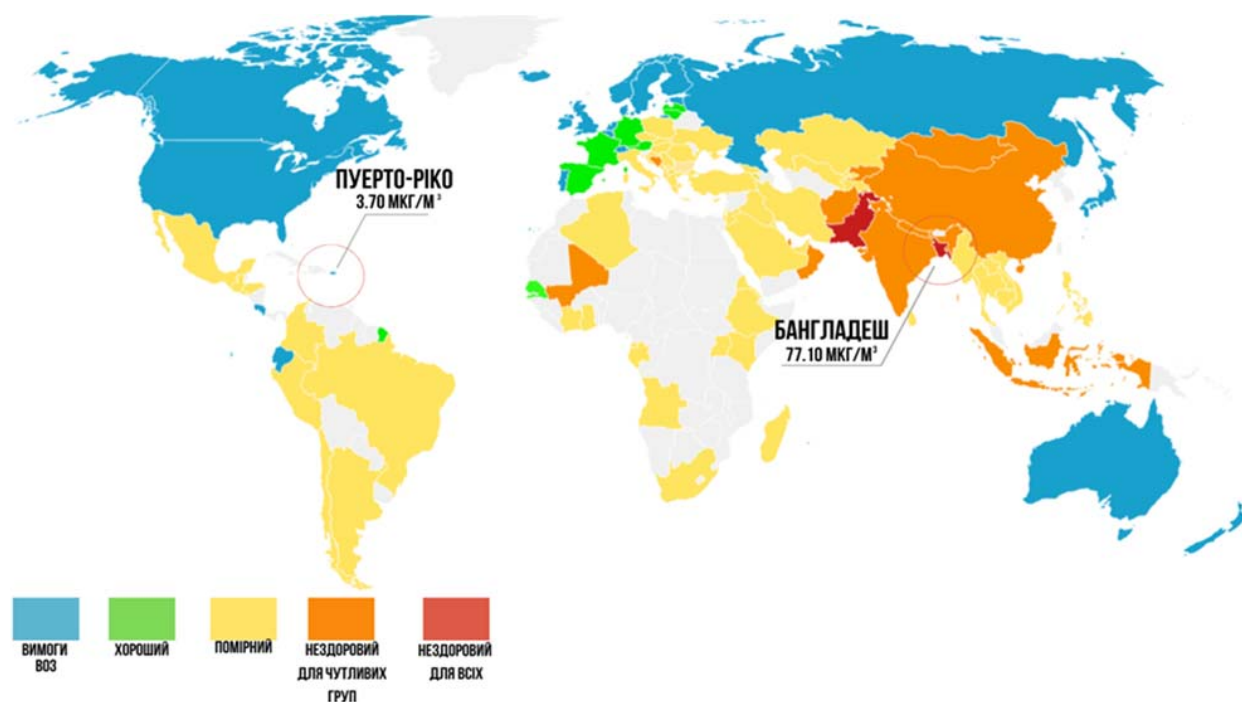


Рис. 1. Мапа стану забрудненості повітря світу, 2020 р.

Джерело: побудовано авторами за допомогою Datawrapper на основі [6]

середовище є індикатором зросту рівня захворюваності населення, скорочення тривалості життя, генних змін, пришвидшення міграції населення, порушення природних умов життя і відпочинку тощо. Ці якісні та кількісні зміни є основою їх трудових можливостей, що в свою чергу впливатиме на характер формування кадрового потенціалу регіону, країни, тощо. Уряду не доцільно витратити кошти на лікування кадрів, ліквідацію та компенсацію наслідків від забруднення навколишнього середовища. Набагато зручніше продумати усі заходи, пов'язані з захистом навколишнього середовища завчасно.

Екологічний стан впливає на економічні можливості промисловості. Це унеможливує хід функціонування усіх наявних на конкретному підприємстві видів економічних ресурсів. Основні виробничі фонди завчасно ламаються, тим самим зменшуючи виробничий потенціал підприємства. Також підприємство не може інвестувати кошти в прибуткові проекти, оскільки вимушене витратити їх на природоохоронну діяльність. В епоху індустріалізації важливо постійно моніторити, контролювати та нормувати рівень викидів шкідливих речовин в навколишнє середовище.

Для моніторингу стану екологічної ситуації в регіонах України проведемо кластерний аналіз областей України за 10 показниками 2019 року, що відображають екологічний стан регіонів та регіональну політику щодо збереження природних ресурсів, здоров'я населення, зменшення небезпеки від тотального забруднення навколишнього середовища [10]. До таких чинників ми обрали:

X1 – викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення, тис. т;

X2 – спалювання відходів, тис. т;

X3 – кількість заготовленої деревини, тис. м³;

X4 – площа відтворення лісів за регіонами, га;

X5 – капітальні інвестиції на охорону навколишнього природного середовища, млн. грн;

X6 – поточні витрати на заходи з охорони навколишнього природного середовища, млн. грн;

X7 – скидання забруднених зворотних вод у поверхневі водні об'єкти, млн. м³;

X8 – потужність очисних споруд за регіонами, млн. м³;

X9 – утворення відходів за регіонами, тис. т;

X10 – утилізація відходів, тис. т.

Процедура кластерного аналізу привела до наступного розподілу регіонів на кластери (табл. 1). До першого кластеру потрапила одна Донецька область, до другого – три області, до третього – 15 областей, до четвертого – чотири

області і, нарешті, до останнього кластеру потрапила знов тільки одна область – Дніпропетровська.

Таблиця 1

Розподіл областей України за показниками екологічного стану

Номер кластеру	Область
1	Донецька
2	Запорізька Івано-Франківська Харківська
3	Вінницька Закарпатська Кіровоградська Луганська Львівська Миколаївська Одеська Полтавська Сумська Тернопільська Херсонська Хмельницька Черкаська Чернівецька Чернігівська
4	Волинська Житомирська Київська Рівненська
5	Дніпропетровська

До окремого кластеру потрапила Донецька область, що визначається важким станом екологічної обстановки в даному регіоні. Дійсно, на даний час на неокупованій території Донецької області знаходиться 4 теплові електростанції, основними видами промисловості на території регіону є вуглевидобувне, коксохімічне, хімічне виробництво та металургія, які є екологічно небезпечними. Як сказано в звіті про результати вивчення екологічної ситуації на території Донецької та Луганської областей, проведеного Державною екологічною академією післядипломної освіти та управлінням Міністерства екології та природних ресурсів України, військове протистояння на сході країни призвело до погіршення екологічної ситуації, спостерігається суттєве забруднення ґрунтів і повітря, значне пошкодження лісів та відсутність заходів з регулювання небезпечної екологічної ситуації [11].

Ще одним регіоном, що виділився в окремий кластер, є Дніпропетровський, в якому концентрується також велика частина промислового комплексу України. Екологічні проблеми в області накопичувались роками і потребують негайного ефективного вирішення. В Регіо-

нальній доповіді про стан навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області за 2019 рік окреслено основні екологічні проблеми регіону, які включають в себе забруднення повітря та водних одиниць, утилізація відходів виробництва та багато інших [12].

Донецька область характеризується найбільшим значенням показника X1 (викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення), хоча і найбільшим рівнем потужності очисних споруд (нарівні з Дніпропетровським регіоном). Ці два регіони мають найнижчі показники кількості заготовленої деревини і площі відтворення лісів та, навпаки, найбільшими значеннями факторів X5-X10. Однак, Дніпропетровська область має значно більші обсяги скидання забруднених зворотних вод у поверхневі водні об'єкти та утворення відходів. Стосовно проведення політики з покращення екологічної ситуації, тут також варто відмітити, що поточні витрати на заходи з охорони навколишнього природного середовища та утилізація відходів в Дніпропетровському регіоні є найвищими зі всіх областей України.

Регіони, що потрапили до другого, третього і четвертого кластерів, мають середні значення показників екологічного стану. Дещо більші значення чинників X1, X2 мають області з другого кластеру, що показує небезпечний рівень забруднення навколишнього середовища, та X6 та X8, які характеризують рівень заходів з охорони екології області. Регіони з четвертого

кластеру відзначаються високими значеннями показників X3-X5, захистом лісів та значним рівнем капітальних інвестицій на охорону навколишнього природного середовища.

Для визначення впливу екологічного стану в країні на розвиток економіки, проведемо кореляційно-регресійний аналіз зв'язку вказаних факторів та ВВП України, як одного з найважливіших макроекономічних показників. Аналіз показав високу кореляцію ВВП з такими показниками, як X1 (-0.87, викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення), X5 (0.696, капітальні інвестиції на охорону навколишнього природного середовища), X6 (0.993, поточні витрати на заходи з охорони навколишнього природного середовища), X7 (-0.622, скидання забруднених зворотних вод у поверхневі водні об'єкти).

Побудована модель лінійної регресії виявилась значущою ($R^2 = 0.9875$), та має вигляд:

$$Y = 14001.9053 - 3.1251X1 + 0.0526X5 + 0.2755X6 - 94.8404X7. \quad (1)$$

Рівняння демонструє зростання ВВП при зростанні поточних витрат на заходи з охорони навколишнього природного середовища та капітальних інвестицій на охорону навколишнього природного середовища, що пов'язано зі збереженням навколишнього середовища, природних ресурсів і, що найважливіше, життям та здоров'ям людського капіталу країни. Модель також підтверджує негативний вплив

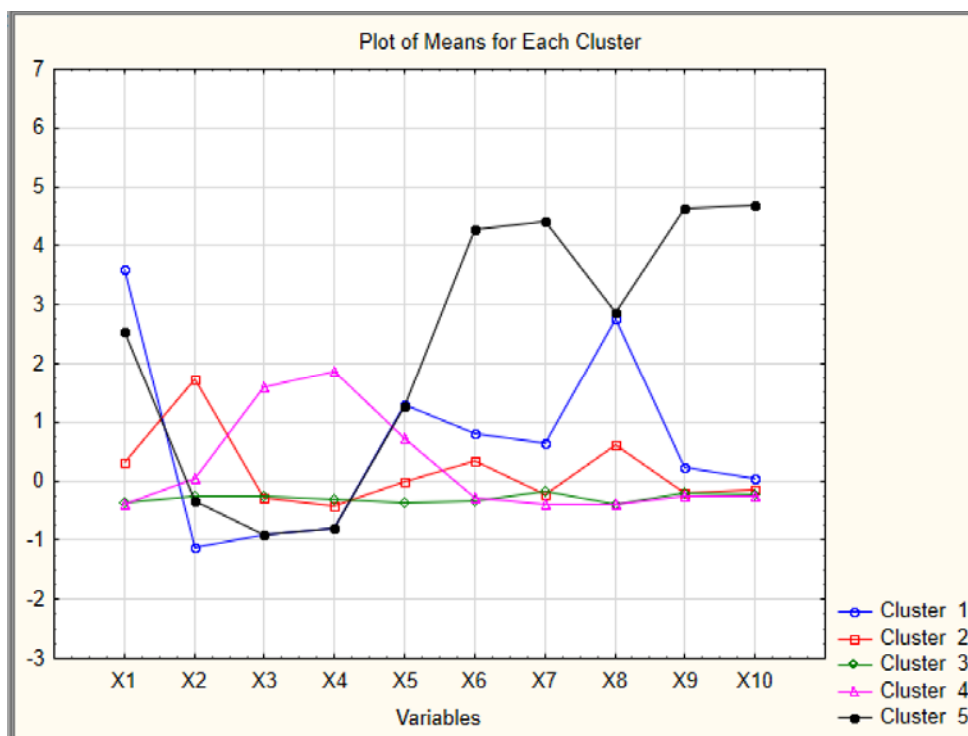


Рис. 4. Розподіл середніх значень показників екологічної ситуації в регіонах України (2019 р.)

забруднення довкілля на розвиток економіки країни, втрату економічних ресурсів, зниження конкурентоспроможності неекологічного виробництва.

Висновки. Таким чином, стан екологічної ситуації в країні напряму впливає на розвиток економіки, що позначається на виробничому потенціалі підприємств, формуванні кадрового потенціалу, якості життя населення тощо. При-

оритетним завданням інноваційної діяльності в найближчому майбутньому повинна стати діяльність з відновлення екологічного балансу, підтримання і збереження природних і людських ресурсів держави. Використання новітніх технологій, підвищення ефективності виробництва, розвиток екологічної економіки повинні лягти в основу природоохоронної політики держави та органів місцевої влади.

Список використаних джерел:

1. Мусіна Л.А., Ямчук А.В., Кваша Т.К. Взаємний вплив економіки та природного середовища в сучасному світі: політика, стратегії, технології: монографія. Київ : УкрІНТЕІ, 2012. 260 с.
2. Шаповалова О.М. Тенденції еколого-економічної безпеки в регіонах України. *Ефективна економіка*. 2014. № 2. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=2789> (дата звернення: 22.04.2021).
3. Лі Мін, Лук'янихін В.О. Вплив екологічного фактору на ключові складові економічного потенціалу. *Екологічний менеджмент у загальній системі управління* : збірник тез доповідей Одинадцятій щорічної Всеукраїнської наукової конференції. Ч. 1. (Суми, 20–21 квітня 2011 р.). Суми, 2011. С. 169–173.
4. Шкуратов О. Оцінка впливу екологічних чинників на економічні показники аграрного виробництва. *Вісник аграрної науки*. 2018. Т. 96. № 3. С. 51–55.
5. Countries and Economies. Світовий банк, 2020. URL: <https://www.worldbank.org/en/home> (дата звернення: 12.04.2021).
6. Air pollution. World Health Organization, 2020. URL: https://www.who.int/health-topics/air-pollution#tab=tab_1 (дата звернення: 12.04.2021).
7. World's most polluted countries. IQAir, 2020. URL: <https://www.iqair.com/world-most-polluted-countries> (дата звернення: 12.04.2021).
8. This is the global economic cost of air pollution. World Economic Forum, 2020. URL: <https://www.weforum.org/agenda/2020/02/the-economic-burden-of-air-pollution> (дата звернення: 12.04.2021).
9. Interactive Map of World Ocean Pollution Shows is the Plastic Most Common Type. TriplePundit, 2020. URL: <https://www.triplepundit.com/story/2014/interactive-map-world-ocean-pollution-shows-plastic-most-common-type/43606> (дата звернення: 22.04.2021).
10. Навколишнє природне середовище. Державна служба статистики, 2020. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 12.04.2021).
11. Бондар О.І., Улицький О.А., Єрмаков В.М. Звіт про результати вивчення екологічної ситуації на території Донецької та Луганської областей. Міністерство з питань тимчасово окупованих територій та внутрішньо переміщених осіб України. Київ, 2018. 70 с. URL: <http://dea.edu.ua/img/source/Doc/LugDon%20Obl.pdf> (дата звернення: 20.04.2021).
12. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області за 2019 рік. Департамент екології та природних ресурсів Дніпропетровської облдержадміністрації. Дніпро: Департамент екології та природних ресурсів Дніпропетровської облдержадміністрації, 2020. URL: https://adm.dp.gov.ua/storage/app/media/uploaded-files/region_dopov_ecology_2019.pdf (дата звернення: 20.04.2021).

References:

1. Musina L.A., Yamchuk A.V., Kvasha T.K. (2012) Vzaemnyi vplyv ekonomiky ta pryrodnoho sere-dovyshcha v suchasnomu sviti: polityka, stratehii, tekhnolohii [Mutual influence of economy and natural environment in the modern world: policy, strategies, technologies]. Kyiv: UkrINTEI. 260 p. (in Ukrainian)
2. Shapovalova O.M. (2014) Tendentsii ekoloho-ekonomichnoi bezpeky v rehionakh Ukrainy [Tendencies of ecological and economic safety in the regions of Ukraine]. *Efektivna ekonomika (electronic journal)*, no. 2. Available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=2789> (accessed 20 April 2021).
3. Li Min, Lukianykhin V.O. Vplyv ekolohichnoho faktoru na kliuchovi skladovi ekonomichnoho potentsialu [The impact of environmental factors on key components of economic potential]. *Proceedings of Ekolohichniy menedzhment u zahal'nii systemi upravlinnia*: zbirnyk tez dopovidei Odynadtsiatoi shchorichnoi vseukrainskoi naukovoї konferentsii. Part.1. (Ukraine, Sumy, April 20–21, 2011), Sumy: Ekolohichniy menedzhment u zahal'nii systemi upravlinnia, pp. 169–173.

4. Shkuratov O. (2018) Otsinka vplyvu ekolohichnykh chynnykiv na ekonomichni pokaznyky ahrarynoho vyrobnytstva [Assessment of influence of environmental factors on economic indexes of agrarian production]. *Bulletin of Agricultural Science*. T. 96, no. 3, pp. 51–55.
5. World Bank (2020) Countries and Economies. URL: <https://www.worldbank.org/en/home> (accessed 12 April 2021).
6. World Health Organization (2020) Air pollution. World Health Organization. Available at: https://www.who.int/health-topics/air-pollution#tab=tab_1 (accessed 12 April 2021).
7. IQAir (2020) World's most polluted countries 2020. IQAir. Available at: <https://www.iqair.com/world-most-polluted-countries> (accessed 12 April 2021).
8. World Economic Forum (2020) This is the global economic cost of air pollution. World Economic Forum. Available at: <https://www.weforum.org/agenda/2020/02/the-economic-burden-of-air-pollution> (accessed 12 April 2021).
9. TriplePundit (2020) Interactive Map of World Ocean Pollution Shows is the Plastic Most Common Type. TriplePundit. Available at: <https://www.triplepundit.com/story/2014/interactive-map-world-ocean-pollution-shows-plastic-most-common-type/43606> (accessed 22 April 2021).
10. State Statistics Service of Ukraine (2020) Navkolyshnie pryrodne seredovyshe [The natural environment] State Statistics Service of Ukraine. Available at: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (accessed 12 April 2021).
11. Bondar O.I., Ulytskyi O.A., Yermakov V.M. (2018) Zvit pro rezultaty vyvchennia ekolohichnoi sytuatsii na terytorii Donetskoi ta Luhanskoi oblasti [Sounds about the results of the environmental situation in the territory of Donetsk and Luhansk regions]. Ministerstvo z pytan tymchasovo okupovanykh terytorii ta vnutrishno peremishchenykh osib Ukrainy, p. 70. Available at: <http://dea.edu.ua/img/source/Doc/LugDon%20Obl.pdf> (accessed 20 April 2021).
12. Departament ekolohii ta pryrodnykh resursiv Dnipropetrovskoi oblderzhadministratsii (2020) Rehionalna dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyscha v Dnipropetrovskii oblasti za 2019 rik [Regional report on the state of the environment in the Dnipropetrovsk region for 2019]. Dnipro: Departament ekolohii ta pryrodnykh resursiv Dnipropetrovskoi oblderzhadministratsii. Available at: https://adm.dp.gov.ua/storage/app/media/uploaded-files/region_dopov_ecology_2019.pdf (accessed 20 April 2021).