

ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПОМ'ЯКШЕННІ ЕКОНОМІЧНИХ НАСЛІДКІВ ЗМІН КЛІМАТИЧНИХ УМОВ

USING OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN MITIGATING THE ECONOMIC CONSEQUENCES OF CLIMATE CHANGE

У статті йдеться про важливість прийняття ефективних стратегій та заходів для зменшення негативного впливу глобального потепління на світову економіку та роль використання цифрових технологій у пом'якшенні, а згодом зменшенні економічних наслідків від змін кліматичних умов. Наприклад, наведено низку способів зменшення впливу існуючих на сьогодні джерел забруднення навколишнього середовища; деякі економічні наслідки зміни клімату, враховуючи, що вони різноманітні та далекосяжні; показано ефективні способи боротьби з глобальним потеплінням; приведено переваги та недоліки використання відновлюваних джерел енергії, зазначено цифрові технології та їх роль в моніторингу клімату; досліджено, що вивчення та використання цифрових технологій може відіграти важливу роль у пом'якшенні економічних наслідків зміни клімату. Показано важливість врахування потенційних негативних наслідків використання цифрових технологій для пом'якшення зміни клімату. Зазначено, що інвестування у розвиток цифрових технологій, які буде використано у пом'якшенні економічних наслідків від зміни кліматичних умов, є вигідним та перспективним.

Ключові слова: цифрові технології, цифровізація, економічні наслідки змін клімату, кліматичні умови, глобальне потепління.

The article examines the importance of adopting effective strategies and measures to reduce the negative impact of global warming on the world economy and the role of using digital technologies in mitigating and subsequently reducing the economic consequences of climate change. In particular, a number of ways to reduce the impact of existing sources of environmental pollution are given; some of the economic consequences of climate change, given that they are diverse and far-reaching; effective methods of combating global warming are shown; advantages and disadvantages of using renewable energy sources, digital technologies and their role in climate monitoring are indicated; explored how learning and using digital technologies can play an important role in mitigating the economic impacts of climate change. Some types of renewable energy sources, such as solar, wind, geothermal, hydro-power and biomass energy, are being explored and can help reduce fossil fuel use and greenhouse gas emissions. Attention is also drawn to the role of forests in reducing CO2 emissions and their ability to influence climatic conditions. It is shown that it is important to take into account the potential negative consequences of using digital technologies to mitigate climate change, because the creation of technical means also causes environmental pollution. Given that digital technologies alone are not a panacea for climate change, they must be used in conjunction with other strategies, such as policy change and innovation, to have a greater impact on learning and solving the problem. It is noted that investing in the development of digital technologies, which will be used to reduce the economic consequences of climate change, is profitable and promising, because investing in industries that develop, manufacture, implement digital technologies, conduct personnel training on the creation and use of such tools, and using them in a sustainable way, will enable the governments of countries to influence the achievement of significant progress in mitigating and subsequently reducing the economic consequences of the impact of climate change.

Key words: digital technologies, digitalization, economic consequences of climate change, climatic conditions, global warming.

УДК 330.504:37.03

DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.11-14>

Коляденко С.В.

д.е.н., професор кафедри комп'ютерних наук та економічної кібернетики, Вінницький національний аграрний університет

Болюх А.С.

студентка 3 курсу, Вінницький національний аграрний університет

Koliadenko Svitlana

Vinnitsia National Agrarian University

Boliukh Anzhelika

Vinnitsia National Agrarian University

Постановка проблеми. Вплив різкої зміни клімату за останні десятиліття стає все більш загрозливим не лише природним екосистемам, а й різноманітним секторам господарства та життю людей по всьому світу. Зростання темпів глобального потепління призводить до серйозних наслідків, включаючи інтенсифікацію випадків природних катастроф, збоїв водного режиму в річках та інших джерелах водних ресурсів, деградацію ґрунтів. Всі ці зміни спричиняють суттєвий вплив і на економічну ситуацію, в першу чергу, в галузях сільськогосподарського сектору. В даному контексті використання сучасних технологій та інноваційних підходів стають визначальними факторами у подоланні цих викликів, пом'якшенні економічних наслідків, спричинених змінами кліматичних умов на Землі.

У зв'язку зі зростанням температур на планеті, що є беззаперечним наслідком глобального потепління, виникають серйозні зміни в кліматичних

умовах, що впливають на різноманіття екосистем, людське здоров'я та соціально-економічний розвиток. Отже, виникає необхідність у пошуку і впровадженні ефективних стратегій та заходів, спрямованих на зменшення негативного впливу глобального потепління та адаптацію до його наслідків.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Події, що відбуваються у світі через зміни кліматичних умов уже суттєво відчутні в економіці, проте виокремити їх конкретний вплив досить складно і знайти шляхи вирішення означеної проблеми в короткий строк також майже не можливо. Багато вчених світу звертають увагу на цю ситуацію, вивчають окремі її сторони, в першу чергу, з точки зору природничих наук, технологічних аспектів тощо. Також вивчається питання можливостей використання цифрових технологій у вирішенні питань зменшення впливу зміни клімату на подальше вирішення проблем глобального

потепління, проте майже не ставиться питання впливу цифрових технологій при зміні кліматичних умов на пом'якшення економічних наслідків цих змін (адже скоротити такий вплив наразі не можливо). Це викликано тим, що питання надзвичайно складне у сучасному світі та умовах (в першу чергу економічних та політичних), що створилися. Серед тих, хто вивчає ці питання можна зазначити авторський колектив, що очолили О.В. Кубатко, Б.Л. Ковальов [1], автори Руденко М.В. [2], Горобець Н.М., Хомякова Д.О., Стариковська Д.О. [3]; до вирішення питання долучаються фахівці провідних фірм, як, наприклад, Офіс сталих рішень, де автор Юлія Мельницька приводить ряд рішень по вивченню та вирішенню поставлених нами питань [4]; вивчення цього питання ставилося і у роботі [5], але у дещо іншому контексті дослідження; у джерелах [6–12] також приведені окремі бачення авторів з досліджуваної нами проблеми. Разом з тим, питання, що ми означили у своєму науковому дослідженні потребує детального осмислення та вивчення, а нами було визначено завдання, напрями дослідження та зосереджена увага на проблемі саме пом'якшення економічних наслідків змін кліматичних умов.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою проведеного дослідження є виділення у окреме питання проблем, що виникли у сучасному світовому співтоваристві у контексті проблем, що утворилися через глобальні зміни внаслідок змін кліматичних умов та визначення ролі цифрових технологій і їх використання у пом'якшенні економічних наслідків цих змін.

Виклад основного матеріалу дослідження. Зміни клімату є однією з глобальних проблем, з якими стикається вся світова спільнота. Ці зміни вже суттєво впливають на економіку і цей вплив буде лише зростати в найближчі роки, тому завдання людства на сьогодні – призупинити

швидкість такого зростання та шукати шляхи, що зупинять подальше руйнування планети, її окремих складових, зрештою – глобальної економіки. На сьогодні лише цифрові технології можуть відіграти суттєву роль у пом'якшенні цих наслідків та допомогти економіці адаптуватися до нової кліматичної реальності.

Зазначимо, що ми щоденно споживаємо природні й енергетичні ресурси, які прямо чи опосередковано спричиняють викиди парникових газів, а отже – глобальне потепління та зміну клімату. На рис. 1 спостерігаємо підвищення середньої температури у світі.

Ми все ще їздимо на автівках, які спалюють викопне паливо; ми опалюємо наші оселі газом і вугіллям; ми споживаємо вугільно-атомну електроенергію; ми вирубуємо ліси та позбавляємо тваринний світ їхньої домівки; ми носимо одяг, вироблений із нафти та брудних джерел енергії на іншому кінці світу; ми постійно щось купуємо, а потім викидаємо на смітники, де утворюється небезпечний парниковий газ – метан [2].

Головна мета людства у вирішенні цієї проблеми – скоротити використання викопного палива, нафти, природного газу та замінити їх на відновлювані та екологічно чисті джерела енергії, збільшуючи при цьому енергоефективність. «До кінця наступного десятиліття ми повинні скоротити викиди CO₂ майже вдвічі (на 45%)», – зазначає Кімберлі Ніколас, доцент Центру досліджень сталого розвитку при Університеті Лунда (LUCSUS) у Швеції [3].

Серед способів зменшення впливу існуючих на сьогодні джерел забруднення навколишнього середовища одним з ключових є використання цифрових технологій, а серед класичних способів, якими цифрові технології можуть бути використані для пом'якшення економічних наслідків змін клімату можна визначити:

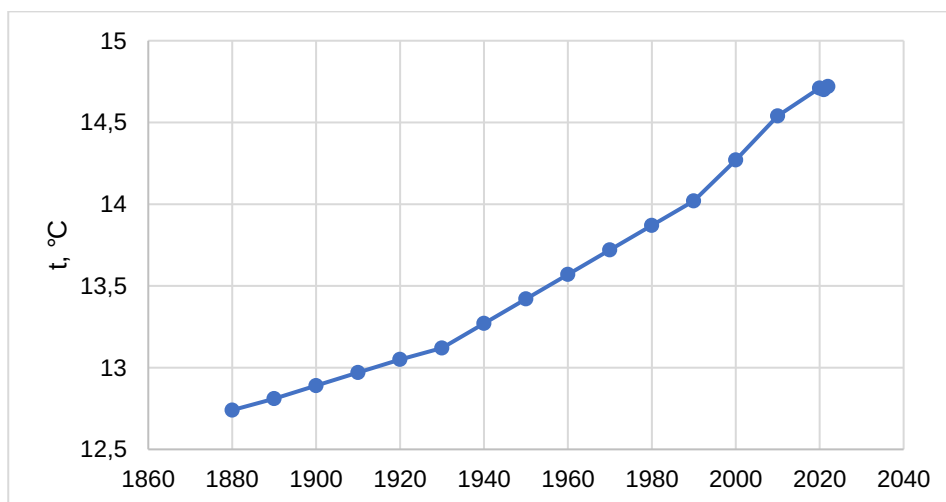


Рис. 1. Середня глобальна температура впродовж 1880–2022 років

Джерело: складено авторами на основі [1]

– підвищення енергоефективності: цифрові технології можуть допомогти скоротити споживання енергії, що призведе до зменшення викидів парникових газів та економії коштів. Наприклад, розумні мережі можуть оптимізувати розподіл енергії, а датчики можуть допомогти виявити та виправити витрати енергії;

– розвиток відновлюваних джерел енергії: цифрові технології можуть допомогти у розробці та впровадженні відновлюваних джерел енергії, таких як сонячна та вітрова. Наприклад, штучний інтелект може бути використаний для прогнозування виробництва енергії з відновлюваних джерел, а блокчейн може допомогти у фінансуванні проєктів з відновлюваної енергетики. Різновидом такого способу можна визначити зменшення залежності від викопного палива: цифрові технології можуть допомогти зменшити таку залежність, що призведе до зменшення викидів парникових газів та поліпшення якості повітря. Наприклад, електромобілі можуть бути використані для заміни автомобілів, що працюють на бензині, а смарт-термостати – допомогти регулювати температуру в будинках, що призведе до зменшення використання енергії;

– захист інфраструктури: цифрові технології можуть допомогти захистити інфраструктуру від наслідків зміни клімату, таких як повені та урагани. Наприклад, датчики можуть бути використані для моніторингу рівня води та розробки систем раннього попередження про повені, а системи штучного інтелекту можуть допомогти у плануванні та реагуванні на стихійні лиха.

Надзвичайно важливою для суспільства є підтримка стійкого (сталого) розвитку сільського господарства: цифрові технології можуть допомогти зробити сільське господарство більш стійким до зміни клімату. Наприклад, точне землеробство може допомогти фермерам оптимізувати використання добрив, гербіцидів та пестицидів, а датчики можуть допомогти моніторити стан посівів та худоби; моніторити стан ґрунту та води, використовувати програмне забезпечення для оптимізації інших параметрів.

Зміна клімату є серйозною проблемою для людства, але вона не є непереборною. Цифрові технології можуть допомогти нам для початку пом'якшити її економічні наслідки та створити більш стійке майбутнє. Адже людство лише на початку освоєння цифрових технологій, зрозуміло, що існує багато інших потенційних застосувань, і ця сфера швидко розвивається. Надзвичайно важливо використовувати цифрові технології відповідально. Наприклад, важливо гарантувати, що дані, які збираються та використовуються, захищені, а також, що технології не використовуються для дискримінації або експлуатації людей.

Відмітимо деякі економічні наслідки зміни клімату, зауваживши, що вони різноманітні та далекосяжні:

– збитки від екстремальних погодних явищ: екстремальні погодні явища (урагани, повені та посухи) стають більш частими та серйозними, вони завдають значної шкоди інфраструктурі, врожаюм, майну, що призводить до економічних втрат;

– зміна цін на енергоносії: оскільки попит на викопне паливо зростає, а пропозиція скорочується, та ще враховуючи сьогоденні умови, що спричинені економічною кризою 2020 року, наслідками пандемії COVID-19, та воєнними діями на території України з лютого 2022 року, все це призвело до інфляції та економічного спаду в усьому світі;

– зміни в сільському господарстві: зміна температурних режимів, нерівномірність опадів тощо, уже негативно впливає на врожаї, що призводить до дефіциту продовольства та зростання цін на нього на світовому ринку;

– зміна рівня моря: підвищення рівня моря, що уже проявляється в деяких регіонах світу, може призвести до затоплення прибережних районів, а це може призвести до втрати прибережних територій, майна, інфраструктури та зміни в економічній діяльності.

На щастя, людство має знання та ресурси, щоб протистояти загрозі глобальної зміни клімату. Існують різні технології, що дозволяють нам зменшити викиди парникових газів доквілля та адаптуватися до змін клімату.

Одним з найефективніших способів боротьби з глобальним потеплінням є перехід на відновлювані джерела енергії. На відміну від викопного палива (вугілля, нафта, газ), яке є вичерпним ресурсом і при спалюванні викидає в атмосферу парникові гази, відновлювані джерела енергії є екологічно чистими та невичерпними. До основних видів відновлюваної енергії належать [4]:

– сонячна енергія. Енергія Сонця може бути перетворена на електрику за допомогою сонячних панелей, що є одним з найдоступніших і найефективніших видів відновлюваної енергії;

– вітрова енергія. Енергія вітру може бути перетворена на електрику за допомогою вітрогенераторів, зауважимо, що цей вид енергії стає все більш популярним, адже вітряні електростанції майже не шкодять довкіллю;

– геотермальна енергія. Тепло, яке знаходиться під землею, може бути використане для виробництва електрики та опалення, адже це найбільш надійний вид енергії, який не залежить від погодних умов;

– гідроенергія. Енергія води перетворюється на електрику за допомогою гідроелектростанцій. Це один з найстаріших видів відновлюваної

енергії, що використовується вже протягом багатьох століть;

– енергія біомаси. Органічні речовини, такі як деревина, відходи сільського господарства та муніципальні відходи, можуть бути перетворені на тепло, електрику або біопаливо.

У табл. 1 розглянемо деякі переваги та недоліки використання відновлюваних джерел енергії, та як їх враховувати у економічних умовах.

Важливими в наш час є технології зберігання вуглецю (CCS) – це комплексний метод, який використовується для уловлювання, транспортування та зберігання діоксиду вуглецю (CO₂) з джерел викидів, щоб запобігти його виходу в атмосферу. CCS може бути використаний для уловлювання CO₂ з промислових джерел, таких як електростанції, цементні та нафтопереробні заводи, а також з біогенних джерел, таких як ферми та звалища.

Зазначимо, що надзвичайно важливу роль у боротьбі з глобальним потеплінням відіграють ліси. Деревина та інші рослини в процесі фотосинтезу поглинають з атмосфери вуглекислий газ (CO₂), один з основних парникових газів, що відповідають за глобальне потепління. За оцінками, щорічно ліси світу поглинають близько 2,4 мільярдів тон CO₂. Зростаючі ліси поглинають більше CO₂, тим самим уповільнюючи його накопичення в атмосфері.

Ліси відіграють роль природного кондиціонера, охолоджуючи повітря влітку та затримуючи тепло взимку. Це допомагає зменшити потребу в штучному кондиціонуванні та опаленні, що веде до зниження викидів парникових газів [5].

Промисловість – один із основних забруднювачів атмосфери, що робить її ключовою сферою для впровадження заходів щодо декарбонізації. Існує багато способів, як промислові підприємства можуть зменшити викиди парникових газів. Підприємства можуть впровадити системи енергоменеджменту, модернізувати обладнання, оптимізувати технологічні процеси, використовувати

відновлювані джерела енергії та утилізувати відходи. Зміна технологій також може значно зменшити викиди. Це може бути перехід на більш екологічні методи виробництва, використання інноваційних рішень та карбонно-нейтральних матеріалів.

Ефективне використання водних ресурсів стає все більш важливим у сільському господарстві, адже вода є ключовим фактором для росту та розвитку культур. Зростання населення та зміна клімату роблять доступ до води все більш обмеженим, тому важливо використовувати її максимально раціонально.

Існує багато технологій, що допомагають зменшити втрати води та підвищити рентабельність сільськогосподарського виробництва. Ось декілька з них [6]: крапельний полив (система подає воду безпосередньо до кореневої системи рослин, що мінімізує випаровування та втрати води); підземне зрошення (вода подається до кореневої системи рослин через труби, що прокладені під землею, це також мінімізує випаровування та втрати води); дощування (вода розбризкується над рослинами за допомогою спеціальних дощувальних установок, цей метод є більш трудомістким, але може бути ефективним у деяких випадках); системи дренажу (ці системи допомагають відводити надлишки води з ґрунту, що запобігає затопленню та вимиванню поживних речовин); фільтрація (вода очищується від домішок за допомогою фільтрів).

Цифрові технології для моніторингу та прогнозування змін клімату включають у себе широкий спектр інструментів, які допомагають збирати, аналізувати та інтерпретувати дані про кліматичні зміни з різних джерел і джерел збирання даних (табл. 2).

Вивчення та використання цифрових технологій може відіграти важливу роль у пом'якшенні економічних наслідків зміни клімату. Для прикладу приведемо:

– інтелектуальні мережі допомагають оптимізувати використання енергії, що призведе до

Таблиця 1

Переваги та недоліки використання відновлюваних джерел енергії

Переваги	Недоліки
Зменшення викидів парникових газів. Відновлювані джерела енергії не викидають в атмосферу парникові гази, що сприяє запобіганню глобальному потеплінню	Висока вартість. Деякі види відновлюваної енергії, наприклад, сонячна та вітрова енергія, можуть бути дорогими
Збереження довкілля. Відновлювані джерела енергії не шкодять довкіллю, на відміну від викопного палива, яке забруднює повітря, воду та ґрунт	Нестабільність. Деякі види відновлюваної енергії, наприклад, вітрова та сонячна, залежать від погодних умов.
Енергетична незалежність. Використання відновлюваних джерел енергії дозволяє країнам зменшити залежність від імпорту викопного палива.	Необхідність у накопичувачах енергії. Для зберігання енергії, виробленої відновлюваними джерелами, потрібні спеціальні накопичувачі, які можуть бути дорогими.
Створення робочих місць. Розвиток галузі відновлюваної енергії стимулює економіку та створює нові робочі місця.	-

Джерело: [4]

Цифрові технології та їх роль в моніторингу клімату

Супутникове спостереження	Супутникові дані дозволяють високоточно виміряти параметри клімату, такі як температура поверхні океану та суходолу, розмір льодових покривів, рівень моря тощо.
Моделювання клімату	Використання великих обчислювальних потужностей для створення складних кліматичних моделей дозволяє прогнозувати, які будуть наслідки глобального потепління в різних регіонах світу.
Аналіз великих даних	Великі обсяги даних про кліматичні зміни можуть бути аналізовані за допомогою алгоритмів штучного інтелекту для виявлення патернів та трендів, що важливі для розуміння процесів глобального потепління.
Системи раннього попередження про природні катастрофи	Цифрові технології дозволяють створювати системи раннього попередження про негоди, повені, пожежі, урагани тощо, які можуть бути зумовлені змінами клімату.
Інноваційні рішення для адаптації	Цифрові технології сприяють розробці та впровадженню інноваційних рішень для адаптації до змін клімату, таких як системи зберігання енергії, сільськогосподарські технології, що стійкі до змін клімату тощо.

Джерело: [7]

зниження викидів парникових газів та зменшення витрат на енергоносії;

- смарт-фермерство використовує датчики та інші технології для оптимізації використання ресурсів, таких, наприклад, як вода та добрива. Це допоможе підвищити врожайність та зменшити викиди парникових газів;

- цифрові фінансові послуги допомагають фермерам та іншим сільським жителям отримати доступ до кредиту та страхування, що допоможе їм частково впоратися з ризиками, пов'язаними зі зміною клімату;

- системи раннього попередження допомагають людям підготуватися до екстремальних погодних явищ (град, ураган, повені, посухи), що може допомогти зменшити збитки та втрати.

Впровадження цифрових технологій для пом'якшення економічних наслідків зміни клімату потребує значних інвестицій, але переваги тут можуть бути більш значними, адже більш стійка економіка, краще підготовлена до викликів зміни клімату.

Вивчення та впровадження цифрових технологій допоможе у підвищенні обізнаності про зміну клімату та її наслідки, що мобілізує людей до дій у вирішенні проблем, що виникатимуть; підтримці досліджень та розробок нових технологій, котрі можуть допомогти нам пом'якшити зміну клімату та адаптуватися до неї; сприянню співпраці між урядами, підприємствами та громадянським суспільством у боротьбі зі зміною клімату.

Зміна клімату є серйозною проблемою, але вона не є непереборною, а цифрові технології допоможуть нам вирішити цю проблему та створити більш стійке та стабільне майбутнє.

Важливо зазначити, що цифрові технології не є панацеєю від зміни клімату, вони мають використовуватися в поєднанні з іншими стратегіями, такими як зміна політики та інновації, щоб мати більш значний вплив на вивчення та вирішення проблеми.

Крім того, важливо враховувати потенційні негативні наслідки використання цифрових

технологій для пом'якшення зміни клімату. Наприклад, видобуток і переробка рідкісноземельних елементів, які використовуються в багатьох цифрових пристроях, можуть мати негативний вплив на навколишнє середовище, тому важливо розробляти та використовувати цифрові технології стійким способом, щоб мінімізувати ці негативні наслідки.

Для розвитку та подальшого впровадження цифрових технологій у досягнення зазначених результатів, необхідні додаткові вкладення фінансових ресурсів. Інвестування у галузі, що розробляють, виготовляють, реалізують цифрові технології, проводять навчання персоналу зі створення та використання такого інструментарію, та використовуючи їх стабільним способом, уряди країн можуть допомогти економікам цих країн, а значить всьому суспільству, досягти значних успіхів у пом'якшенні, а згодом і зменшенні економічних наслідків від впливу кліматичних змін.

Висновки. Природні зміни у розвитку Землі, результати людської діяльності та інші фактори призводять до різкого за останні століття підвищення температури на планеті та негативного впливу зміни клімату на основи життєдіяльності людини. Глобальне потепління вимагає втручання людини у корегування наслідків її діяльності. На жаль швидкими ці корегування бути не можуть, але щоб не сталася катастрофа, необхідно знайти шляхи призупинення негативних змін, в тому числі в економічну діяльність суспільства. Такими факторами впливу може бути використання цифрових технологій у більшості галузей діяльності людства з метою пом'якшення, а згодом і зменшення впливу кліматичних змін.

Загалом, використання цифрових технологій для пом'якшення економічних наслідків змін клімату є перспективним напрямом, тому інвестування в цифрові технології та використання їх, дасть можливість країнам світу створити більш стійке, стабільне та успішне майбутнє для людства.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Від проривних технологій до цифрової економіки : монографія / за заг. ред. О.В. Кубатка, Б.Л. Ковальова. Суми : Сумський державний університет, 2022. 256 с.
2. Руденко М.В. Вплив цифрових технологій на аграрне виробництво: методичний аспект. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Економіка і управління*. Том 30 (69). № 6, 2019. С. 30–37. DOI: <https://doi.org/10.32838/2523-4803/69-6-28>
3. Горобець Н.М., Хомякова Д.О., Стариковська Д.О. Перспективи використання цифрових технологій в діяльності аграрних підприємств. *Ефективна економіка*. 2021. № 1. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8521> DOI: 10.32702/2307-2105-2021.1.90 (дата звернення: 14.04.2024)
4. Мельницька Ю. Декarbonізація за допомогою диджиталізації: як цифровий сектор може вивести пом'якшення наслідків зміни клімату на новий рівень. URL: <https://ukraine-oss.com/dekarbonizacziya-za-dopomogoyu-dydzhytalizacziyi-yak-czyfrovij-sektor-mozhe-vyvesty-pomyakshennya-naslidkiv-zminy-klimatu-na-novij-riven/> (дата звернення: 11.04.2024).
5. Коляденко С. В., Дзись О. В., Гайдей В. Л. Перспективні напрями цифровізації аграрних підприємств у контексті економічної безпеки. *Економіка та суспільство*. 2024. Вип. 59. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/3441/3369> DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-59-84>
6. Глобальне потепління набирає обертів. *BBC Україна*: веб-сайт. URL: <https://www.bbc.com/ukrainian/news-59942946> (дата звернення: 01.04.2024).
7. 10 кроків для протидії зміні клімату. *Екодія*: веб-сайт. URL: <https://ecoaction.org.ua/10-krokov.html> (дата звернення 08.04.2024).
8. Дієго Аргедас Ортіс. Глобальне потепління: що можу зробити саме я? URL: <http://surl.li/sinvv> (дата звернення 04.04.2024).
9. Галичак Н. Альтернативні джерела енергії. URL: <http://surl.li/sjzoc> (дата звернення 06.04.2024).
10. Михайлов І. Глобальне потепління та ліси України. URL: <https://www.openforest.org.ua/180284/> (дата звернення 01.04.2024).
11. Ryschich A., Dong Y., Schäfer M. Agricultural water saving through technologies: a zombie idea. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ac2fe0/pdf> (дата звернення 30.03.2024).
12. Федулова Л. Тенденції розвитку та впровадження цифрових технологій для реалізації цілей сталого розвитку. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/166840/4-Fedulova.pdf?sequence=1> (дата звернення 07.04.2024).

REFERENCES:

1. Kubatka O.V., Kovalova B.L. (2022) *Vid proryvnykh tekhnolohii do tsyfrovoy ekonomiky: monohrafiia* [From breakthrough technologies to the digital economy: a monograph]. Sumy: Sumskiy derzhavnyi universytet. (in Ukrainian)
2. Rudenko M.V. (2019) *Vplyv tsyfrovyykh tekhnolohii na ahraryne vyrobnytstvo: metodychny aspekt* [The influence of digital technologies on agricultural production: methodical aspect]. *Vcheni zapysky TNU imeni V. I. Vernadskoho. Seriya: Ekonomika i upravlinnia – Scientific notes of TNU named after V. I. Vernadskyi. Series: Economics and management*, vol. 30 (69), no. 6, pp. 30–37. DOI: <https://doi.org/10.32838/2523-4803/69-6-28>
3. Horobets N.M., Khomiakova D.O., Starykovska D.O. (2021) *Perspektyvy vykorystannia tsyfrovyykh tekhnolohii v diialnosti ahrarynykh pidpriemstv* [Prospects for the use of digital technologies in the activities of agricultural enterprises]. *Efektivna ekonomika – Efficient economy*, no. 1. Available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8521> DOI: 10.32702/2307-2105-2021.1.90 (accessed April 14, 2024)
4. Melnytska Yu. Dekarbonizatsiia za dopomohoiu dydzhytalizatsii: yak tsyfrovyy sektor mozhe vyvesty pomyakshennia naslidkiv zminy klimatu na novyi riven [Decarbonization through digitalization: how the digital sector can take climate change mitigation to a new level]. Available at: <https://ukraine-oss.com/dekarbonizacziya-za-dopomogoyu-dydzhytalizacziyi-yak-czyfrovij-sektor-mozhe-vyvesty-pomyakshennya-naslidkiv-zminy-klimatu-na-novij-riven/> (accessed April 11, 2024).
5. Koliadenko S.V., Dzis O.V., Haidei V.L. (2024) *Perspektyvni napriamy tsyfrovizatsii ahrarynykh pidpriemstv u konteksti ekonomichnoi bezpeky* [Prospective directions of digitization of agricultural enterprises in the context of economic security]. *Ekonomika ta suspilstvo – Economy and society*, vol. 59. Available at: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/3441/3369> DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-59-84> (accessed April 11, 2024).
6. Hlobalne poteplinnia nabyraie obertiv [Global warming is gaining momentum]. *VVS Ukraina: veb-sait*. Available at: <https://www.bbc.com/ukrainian/news-59942946> (accessed April 1, 2024).
7. 10 krokiv dlia protydii zminy klimatu [10 steps to combat climate change]. *Ekodiia: veb-sait*. Available at: <https://ecoaction.org.ua/10-krokov.html> (data zvernennia 08.04.2024).
8. Diieho Arhiedas Ortis. Hlobalne poteplinnia: shcho mozhu zrobyty same ya? [Global Warming: What Can I Do?] Available at: <http://surl.li/sinvv> (accessed April 4, 2024).
9. Halychak N. Alternatyvni dzherela enerhii [Alternative energy sources]. Available at: <http://surl.li/sjzoc> (accessed April 6, 2024).
10. Mykhailov I. Hlobalne poteplinnia ta lisy Ukrainy [Global warming and forests of Ukraine]. Available at: <https://www.openforest.org.ua/180284/> (accessed April 1, 2024).
11. Ryschich A., Dong Y., Schäfer M. Agricultural water saving through technologies: a zombie idea [Agricultural water saving through technologies: a zombie idea]. Available at: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ac2fe0/pdf> (accessed March 30, 2024).
12. Fedulova L. Tendentsii rozvytku ta vprovadzhenia tsyfrovyykh tekhnolohii dlia realizatsii tslei staloho rozvytku [Trends in the development and implementation of digital technologies for the implementation of sustainable development goals]. Available at: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/166840/4-Fedulova.pdf?sequence=1> (accessed April 7, 2024).