

БРЕДІХІНА ВІКТОРІЯ ЛЕОНІДІВНА

кандидат юридичних наук, доцент, доцент кафедри екологічного права Національного юридичного університету імені Ярослава Мудрого, старший науковий співробітник НДІ правового забезпечення інноваційного розвитку НАПрН України
ORCID 0000-0002-7983-1098

УДК 349.6

DOI 10.37772/2518-1718-2023-4(44)-6

ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ІНДУСТРІЇ 4.0 У СФЕРІ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ¹

Стаття присвячена науково-теоретичному і практичному аналізу проблем впровадження та застосування технологій Індустрії 4.0 у сферу правового регулювання природокористування та охорони довкілля. Автором проаналізовані основні нормативно-правові акти загального стратегічного, програмного та галузевого рівнів у зазначеній сфері. Виокремлені основні напрями впровадження цифровізації та інших технологій Індустрії 4.0, зокрема, формування екологічної, в тому числі й кліматичної, політики держави; здійснення господарської діяльності з використанням природних ресурсів; управління природокористуванням та охороною навколишнього природного середовища.

Досліджуються особливості правового регулювання впровадження цифрових технологій у різні сфери використання природних ресурсів та охорони довкілля, зокрема надкористування, лісокористування, проведення оцінки впливу на довкілля, екологічного моніторингу та обліку природних ресурсів.

Визначені та проаналізовані цілі та значення цифрової трансформації системи управління природокористуванням, як-то: дебюрократизація ведення господарської діяльності, спрощення дозвільної системи та прямої доступності до державних реєстрів; подолання корупційних схем у сфері розподілу природних ресурсів та попередження відповідних ризиків; досягнення прозорості надання природних ресурсів у користування для ведення господарської діяльності; спрощення процедур фіксації виникнення або припинення права природокористування.

Висвітлені переваги та ризики використання цифрових технологій у різних галузях виробництва, здійснення господарської діяльності, регулювання екологічних відносин.

Ключові слова: Індустрія 4.0, цифровізація, використання природних ресурсів у господарській діяльності, охорона довкілля, оптимізація управління природокористуванням.

Постановка проблеми. Євроінтеграційний вектор розвитку України на тлі загальних процесів глобалізації та суспільної трансформації обумовлює пріоритетність збереження довкілля, раціонального та відповідального використання природних ресурсів в процесі господарської діяльності, впровадження для цього енерго-, ресурсозберігаючих та інших інноваційних технологій у виробництво. Це особливо актуально в умовах збройної агресії РФ проти України, яка спричиняє тяжкі руйнівні наслідки для економіки та природно-ресурсного потенціалу нашої країни. Зазначені обставини потребують від України підвищення адаптивних можливостей національної

економіки та суспільного розвитку до змін клімату, ефективного реагування на сучасні продовольчі, ресурсоспоживні виклики, а відповідно й удосконалення процесу управління природними ресурсами, що використовуються під час здійснення господарської діяльності.

Сьогодні державна екологічна політика інтегрується у процес прийняття рішень щодо соціально-економічного розвитку України і навпаки, деякі інноваційні економічні рішення успішно застосовуються в процесі організаційно-правового регулювання господарських та екологічних суспільних відносин. Відтак, сучасні процеси трансформації

¹ Статтю підготовлено в межах фундаментальної теми «Правове регулювання господарської діяльності в умовах розбудови економіки Індустрії 4.0» № 0120u104783, 2023 р.

суспільства потребують адекватного політичного, організаційного, економічного та правового реагування на зміну соціально-економічних та духовних чинників, появу нових тенденцій розвитку, а отже й нових об'єктів правового регулювання та факторів, що на них впливають, виникнення підстав для можливих перетинів між усталеними галузями економіки і права або їх конвергенції [1].

Так, на сучасному етапі для реалізації стратегічних цілей та напрямів державної екологічної політики особливо виокремлені такі заходи: усунення прямої залежності економічного зростання від збільшення використання природних ресурсів і енергії та підвищення рівня забруднення навколишнього природного середовища; стимулювання впровадження суб'єктами господарювання більш екологічно чистого, ресурсоефективного виробництва та екологічних інновацій, зокрема екологічної модернізації промислових підприємств; упровадження технологій електронного урядування в екологічній сфері та ін. [2]. Удосконалення та розвиток державної системи управління охороною довкілля та використанням природних ресурсів передбачається здійснювати, зокрема, через забезпечення науково-інформаційної та інноваційної підтримки процесу прийняття управлінських рішень; створення відповідних екологічних інформаційних ресурсів, систем, баз даних та їх кіберзахисту; застосування електронного інформування та медіа комунікацій в екологічній сфері тощо. Отже, екологічна сфера в сучасних умовах суспільного розвитку стає однією з площадок для впровадження інноваційних, інформаційних технологій, зокрема, цифровізації багатьох технологічних або організаційних процесів, що супроводжують регулювання екологічних та дотичних до них економічних відносин.

Водночас розвиток цифрової економіки та розбудова ефективної цифрової сервісної держави та компактних державних інститутів сьогодні визнані одними із орієнтирів, принципів та цінностей в економічній політиці та драйверів економічного зростання України. Інтеграція цифрових технологій у процеси виробництва або цифровізація промисловості, є пріоритетом державної промислової політики. На цій основі в сучасних умовах особливої актуальності набуває впровадження технологій Індустрії 4.0 – оновленої концепції “розумного виробництва”, що ототожнюється з “четвертою промисловою революцією” та появою кіберфізичних систем.

Використання цифрових та інших технологій Індустрії 4.0 в економічній та екологічних сферах може сприяти одночасно «зеленій» та цифровій трансформації, передбаченій Європейським зеленим курсом та Планом повоєнного відновлення України, а отже потребує свого наукового осмислення та теоретико-методологічного обґрунтування.

Метою статті є дослідження правових проблем та особливостей правового забезпечення впровадження технологій Індустрії 4.0, зокрема, цифровізації, автоматизації, штучного інтелекту тощо у сфері природокористування та охорони довкілля; з цією метою – аналіз основних програмних, стратегічних документів та інших законодавчих актів, що регулюють зазначені питання, а також формулювання науково-теоретичних та практичних висновків і пропозицій щодо можливих шляхів удосконалення відповідного законодавства.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання правового регулювання впровадження технологій Індустрії 4.0 у сферу використання природних ресурсів та охорони довкілля є достатньо новими та ще малодослідженими у національній правовій науці. Втім, деякі з них вже знайшли свій відбиток у наукових працях серед галузей економіки, господарського, екологічного, земельного та аграрного права. Зокрема, цифровізація регулювання зазначених суспільних відносин стала предметом наукової уваги таких вчених, як Н. Малишева, О. Вінник, І. Максимова, В. Куриляк, О. Борзенко, К. Єфремова, М. Хаустова, К. Маркевич, С. Романко, В. Сидор, О. Лозо, О. Оніщенко та інші. Так, науковцями були досліджені правові проблеми цифровізації у сфері екології у співвідношенні з відповідними процесами в економічній сфері, в еколого-правовій політиці України та інших держав у сфері зміни клімату; проаналізована роль штучного інтелекту та інших цифрових технологій у вирішенні проблем зміни клімату; визначені шляхи імплементації європейської політики впровадження цифрових технологій тощо. Водночас актуальними залишаються питання правового регулювання впровадження цифровізації у сферу використання природних ресурсів та охорони навколишнього природного середовища в процесі здійснення господарської діяльності.

Виклад основного матеріалу. Сьогодні цифровізація отримує глобальне поширення не тільки як важливий елемент сталого розвитку сучасної економіки, а й новий інструмент трансформації всього світового суспільства. А такі технології як Інтернет речей (Internet of Things – IoT), штучний інтелект (Artificial intelligence – AI), аналітика великих даних (Big Data), хмарні обчислення (Cloud computing), онлайн-платформи, 3D-друк, доповнена реальність та інші компоненти концепції Індустрії 4.0, можуть стати ефективними інструментами досягнення Глобальних Цілей Сталого Розвитку (ЦСР), визначених ООН як таких, що мають бути досягнуті до 2030 року [3, с. 10].

При цьому передбачається, що у розпорядженні кожної країни можуть бути різні підходи, стратегії, моделі та інструменти, які вона може застосовувати

для забезпечення сталого розвитку з урахуванням своїх національних умов і пріоритетів. Враховуючи наявність об'єктивної економіко-екологічної взаємодії в процесі цифровізації, вчені припускають, що саме цей інструмент може претендувати сьогодні на роль фактора знаходження оптимального балансу економіки та екології в процесі суспільного розвитку [4, с. 243]. Втім дане питання потребує свого детального дослідження з метою визначення як переваг цифровізації, так і можливих ризиків її впровадження в економічну та в екологічну (природоресурсну) сфери.

Зазначимо, що нормативно-правовий поштовх до діджитал-розвитку в Україні дали декілька законодавчих, стратегічних, політико-програмних документів, серед яких можна назвати Закони України «Про інноваційну діяльність» (2002 р.), «Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні» (2011 р.), «Про основні засади забезпечення кібербезпеки України» (2017 р.), «Про національну програму інформатизації» (2022 р.), а також схвалені Кабінетом Міністрів України Концепцію розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018 - 2020 роки (2018 р.), Концепцію розвитку штучного інтелекту в Україні (2020 р.), Національну економічну стратегію України на період до 2030 року (2021 р.) та інші законодавчі акти, що стосуються основних напрямів інноваційного розвитку нашої держави.

Основою для впровадження цифрових та інших технологій Індустрії 4.0. в економічну та інші сфери суспільного буття стала Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 роки (далі – Концепція), якою було передбачено створення ринкових стимулів, мотивацій, попиту та формуванні потреб щодо використання цифрових технологій, продуктів та послуг серед українських секторів промисловості, сфер життєдіяльності, бізнесу та суспільства для їх ефективності, конкурентоздатності та національного розвитку, зростання обсягів виробництва високотехнологічної продукції та благополуччя населення [5]. Відштовхуючись від класичного розуміння поняття “цифрової економіки”, як діяльності, в якій основними засобами (факторами) виробництва є цифрові (електронні, віртуальні) числові або текстові дані, Концепція визначає, що така економіка має базуватися на інформаційно-комунікаційних та цифрових технологіях, стрімкий розвиток та поширення яких на сучасному етапі впливають на традиційні економічні відносини, трансформуючи їх від таких, що споживають ресурси, до тих, що їх створюють. Тому перевага української промисловості та виробництва у світовій економіці має спиратися, зокрема, на якісне управління виробничими процесами та ефективне використання ресурсів, в тому числі, й природних.

На цьому підґрунті Концепцією були сформульовані основні принципи цифровізації, дотримання яких є визначальним для створення, реалізації та користування перевагами, що надають цифрові технології. Один із них передбачає підвищення якості надання послуг із захисту навколишнього природного середовища і управління природокористуванням, в тому числі й у сфері господарської діяльності з використанням природних ресурсів та державного управління з охорони довкілля. Тим самим серед напрямків цифрового розвитку та першочергових проєктів цифрових трансформацій національного масштабу Концепція виділила як важливу екологічну сферу, де впровадження цифрових технологій може мати значний потенціал для поліпшення екологічної ситуації в Україні, скорочення промислових викидів, зменшення наслідків глобального потепління, адаптації до зміни клімату та ефективного управління природними ресурсами нашої держави.

У цьому напрямку були виділені як першочергові ініціативи: а) створення національної системи незалежного екологічного моніторингу та оцінки стану природних екосистем та атмосфери; б) створення електронних реєстрів природних ресурсів з метою забезпечення інформацією державних установ та громадян під час обговорення і прийняття рішень щодо управління використанням природних ресурсів, раннього попередження, швидкого реагування та відновлення у разі настання надзвичайних ситуацій; в) створення аналітичної системи, інтегрованої в європейську онлайн-систему спільної екологічної інфраструктури (Shared Ecology Infrastructure System) з метою аналізу короткострокових і довгострокових тенденцій до змін біорізноманіття, забруднення довкілля, погодних умов та розвитку екосистем, а також для планування заходів щодо запобігання шкідливим змінам; г) стимулювання створення громадськістю та бізнесом цифрових мобільних додатків екологічного “патрулювання” природних ресурсів з можливістю оповіщення правоохоронних органів щодо протиправної діяльності (забруднення, браконьєрство, вирубка дерев, нелегальні сміттєзвалища) [5].

Водночас Концепція розвитку штучного інтелекту в Україні, схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України 2 грудня 2020 р. № 1556-р [6], яка мала б бути логічним і послідовним продовженням вищезгаданої Концепції цифровізації, виділяючи пріоритетні сфери реалізації завдань державної політики розвитку галузі штучного інтелекту (такі, наприклад, як освіта і професійне навчання, економіка, публічне управління, кібербезпека, інформаційна безпека, оборона, правове регулювання та етика, правосуддя), на жаль, залишила поза увагою екологічну складову. Проте, екологічний напрям, в якому

можна б було досягти розвитку та використовувати технології штучного інтелекту, вкрай важливий та перспективний. Як зазначається у наукових дослідженнях, інформаційні технології (у тому числі штучний інтелект) при екологічно виваженому використанні безсумнівно можуть мати позитивний вплив на модернізацію сфери використання природних ресурсів та зменшенню негативного впливу господарської діяльності на стан довкілля [7, с. 210].

За думкою зарубіжних аналітиків, технології Індустрії 4.0, зокрема, штучний інтелект (AI) та концепція Інтернету речей (IoT) можуть бути застосовані, наприклад, при управлінні екологічними ризиками, кризовими та надзвичайними ситуаціями шляхом віддаленої взаємодії з різними, в тому числі небезпечними об'єктами, датчиками моніторингу довкілля та окремих його систем, транспортними засобами, камерами спостереження тощо [8, с.1]. Методи, що використовуються на базі IoT, дозволяють оптимізувати багато технологічно важких процесів, які супроводжують, наприклад, управління відходами, викидами в атмосферу тощо. До того ж, сьогодні світові економічні запити та виклики охоплюють вимоги щодо зведення фактично до нуля втрат часу, смертельних (летальних) наслідків та фінансових втрат, які необхідні компаніям для залучення малих та великих контрактів за допомогою удосконалених процедур охорони праці, техногенної безпеки та охорони довкілля. В сучасних умовах це є фундаментальною вимогою для запуску або завершення будь-якого промислового проекту незалежно від його масштабу.

Варто зазначити, що в науковій літературі відмічаються також випадки успішного застосування технологій Індустрії 4.0 і у сфері господарської діяльності з використанням природних ресурсів, зокрема, сфері надрокористування. Так, за рахунок впровадження нових технологій, таких як автоматизація, електрифікація та цифровізація здійснюється підвищення ефективності виробництва, зниження впливу видобутку корисних копалин на довкілля та забезпечується економія витрат. На думку фахівців, використання автоматизації та дистанційного управління в гірничодобувній промисловості зумовлено міркуваннями продуктивності, здоров'я та безпеки, що також позитивно впливає на екологічні показники. Широке використання сенсорних технологій гарантує, що гірничодобувні підприємства більш ефективно проводять моніторинг викидів, відстеження якості води та повітря та мінімізацію енергоспоживання. Завдяки використанню цифрових датчиків гірничодобувні компанії мають у своєму розпорядженні набагато більше даних [7, с. 209].

Принагідно зазначимо, що в глобальному вимірі використання штучного інтелекту та інших цифрових технологій набуває неабиякого поширення, пе-

редусім як ефективний інструмент вирішення багатьох екологічних, в тому числі й кліматичних проблем. За науковими даними, AI може передбачити, наприклад, зміни клімату та надавати точні глобальні та індивідуальні звіти про погоду, охоплюючи величезні виклики, зокрема такі, як прогнозування ураганів, повеней, посух, їх соціальні та економічні наслідки, здійснювати моделювання минулої та майбутньої кліматичних ситуацій. Використання штучного інтелекту також може сприяти вдосконаленню енергоефективності будівель та оптимізації енергетичного споживання, що важливо для кліматичного контролю. Таким чином, AI відкриває деякі нові можливості для розуміння і обробки величезного масиву даних, отриманих від багатьох компонентів моделювання клімату [9, с. 112-114].

У цьому зв'язку в науковій літературі діджиталізацію пропонують розглядати крізь призму побудови кліматично нейтральної економіки та розвитку кліматичної політики, зокрема, в трьох вимірах: 1) як сукупність прикладних цифрових інструментів та технологій для забезпечення кліматичної нейтральності на рівні окремих індустрій та інституцій; 2) як процес оптимізації процесів зеленого переходу, інтеграції технологій у виробничий цикл з метою зростання його екологічності, продуктивності та енергоефективності; 3) як вимір глобального інформаційного середовища, яке охоплює широке коло стейкхолдерів: громадськості, влади, бізнесу, профільних експертів, науковців, освітян задля спільної розробки та формування інструментів кліматичної політики. Даний підхід, на думку науковців, має забезпечити ширше розуміння та підтримку кліматично орієнтованих програм усіма гравцями міжнародного економічного простору [10, с. 106-107].

Зазначимо також, що цифровізація відкриває додаткові технічні можливості та розширює коло інструментів для підтримання «зеленого» переходу, оголошеного в рамках Європейського зеленого курсу. «Зелена» та цифрова трансформації є супутніми та взаємовпливовими сторонами сучасного процесу сталого розвитку. Як зазначають вчені, «зелений» перехід сучасної економіки відбувається на тлі всеохопного мейнстріму цифрової трансформації суспільства, що надає підстави для дослідження можливостей діджиталізації не тільки як фактора індустріально-технологічного розвитку, а й як інструменту посилення ефективності кліматичних політик [10, с. 96-97].

Зазначені акценти та напрями впровадження цифровізації та інших технологій Індустрії 4.0 в сучасні економічну та екологічну політики держав (як країн-членів ЄС, так і країн-партнерів), особливо в умовах «зеленого» переходу, формують суттєві виклики та одночасно й нові шанси для України через

необхідність високотехнологічної трансформації національної економіки у бік зменшення ресурсозалежності та енергоємності здійснення господарської діяльності.

У цьому зв'язку варто відмітити, що визначення на державному концептуальному рівні загальних засад розвитку і впровадження діджиталізації на сучасному етапі поступово знаходить своє відбиття й безпосередньо в національному екологічному законодавстві. І хоча правове регулювання використання цифрових технологій в екологічній сфері знаходиться лише в зародковому стані, а технології AI в цій царині поки що використовуються в тестовому режимі, все ж можемо констатувати, що процес застосування цифровізації як інструменту регулювання екологічних відносин вже активно розпочався. Особливо законодавчі зміни щодо діджиталізації деяких процесів та послуг торкнулись сфери управління використанням природних ресурсів в процесі господарської та іншої діяльності, охорони довкілля, екологічного контролю та нагляду, дозвільної та договірної систем, оцінки впливу на довкілля. Зокрема, це проявилось через розробку та застосування найкращих доступних технологій та методів управління, як найбільш ефективних з точки зору захисту довкілля, збереження природних ресурсів, так і оптимальних для здійснення господарської діяльності в умовах «зеленої» модернізації економіки країни; створення інформаційно-аналітичної системи, через яку забезпечується доступ до екологічної інформації та її мережі; запровадження е-кабінетів для суб'єктів господарювання, що використовують у своїй діяльності природні ресурси, або здійснюють викиди та скиди у навколишнє природне середовище тощо. Прикладом успішного застосування цифровізації екологічних процедур у царині управління природокористуванням та охороною довкілля є створена на базі Міндовкілля України Єдина екологічна платформа «ЕкоСистема», яка має інтегрувати в собі усі галузеві інформаційні ресурси [11].

Серед основних завдань застосування цифрових сервісів у сфері господарського природокористування можна виділити наступні: забезпечення можливості вільного доступу до інформації про стан довкілля та його ресурсів; підвищення прозорості прийняття управлінських рішень та впровадження ефективного механізму запобігання корупції і посилення громадського контролю за використанням природних ресурсів; забезпечення прозорого, рівного та швидкого доступу до послуг у сфері охорони навколишнього природного середовища; систематизація та переведення у цифровий формат екологічної інформації, її охорона та захист, а також можливість її створення, збирання, одержання, зберігання, використання та поширення з метою, оперативного

реагування на зміни у довкіллі, прогнозування, звітності та планування як безпосередньо самої господарської діяльності, так і можливих ресурсо- або енергозберігаючих заходів тощо. Вбачається, що запровадження системи електронного врядування та автоматизованих інформаційних систем екологічних даних значно посилить прозорість, оперативність та якість прийняття управлінських рішень, зокрема, щодо ведення господарської діяльності з використанням природних ресурсів, фіксації її впливу на навколишнє природне середовище, дотримання екологічних прав громадян та дебіюрократизації процесу екологічного господарювання. А впровадження концепції цифрових робочих місць сприятиме перетворенню робочих місць державних службовців та чиновників у цифрові робочі місця, що є суттєвим чинником протидії корупції.

Висновки. Досліджуючи питання впровадження технологій Індустрії 4.0 у сферу використання природних ресурсів та охорони навколишнього природного середовища, слід зазначити, що це вкрай динамічний та всеосяжний процес, який розвивається та охоплює все більше галузей господарської діяльності, права та суспільного життя. Втім, ще потребують наукової та законодавчої уваги такі сфери, як забезпечення екологічної та еколого-ресурсної безпеки, реагування на надзвичайні ситуації та забезпечення цивільного захисту, управління відходами, адаптація до змін клімату та формування кліматичної політики, сільське господарство та інші напрями, де наразі існують значні можливості та резерви застосування діджитал технологій та цифрових засобів для забезпечення сталого розвитку.

Україна в умовах сьогодення, з огляду на її євроінтеграційні прагнення, перспективи посилення економічного та екологічного партнерства з ЄС та необхідність пошуку шляхів повоєнного відновлення та «зеленої», кліматично нейтральної трансформації економіки країни, успішно впроваджує цифровізацію, автоматизацію та інші технології Індустрії 4.0. Можна констатувати, що запровадження цифровізації як інноваційного інструменту для оптимізації управління природокористуванням на сучасному етапі, безумовно, є кроком уперед на шляху до прийняття європейських цінностей та стандартів, зокрема щодо прозорості та спрощення ведення господарської діяльності із використанням природних ресурсів, подолання корупційних схем у цій царині. Існує і вже доведено багато переваг використання цифрових технологій. Це, зокрема, ефективність дії, економія часу, осучаснення (модернізація) процесів, зручність у використанні, прозорість (доступ громадськості, суб'єктів господарювання та органів управління до певних видів необхідної інформації), швидкість обробки даних, прискорення та спрощення

правових та організаційних процедур (дебюрократизація дозвільної або договірної систем).

Водночас не можна оцінювати впровадження цифровізації та інших дотичних новітніх технологій тільки з позицій їх переваг. Як зазначають науковці, наслідки їх використання можуть залежати від низки факторів: ступеня професійності та доброчесності користувачів такими технологіями; мети застосування; характеру усвідомлення наслідків застосування та можливості їх дослідження, прогнозування та напрацювання заходів щодо їх запобігання; пріоритету певних принципів цифровізації, що прийняті в державі та суспільстві, в тому числі й моральних; визначення місця та статусу цифровізації в системі державно-правового впливу – або так звана незалежність кіберпростору, або зважене, комплексне та контролююче організаційно-правове застосування таких технологій з дотриманням балансу між суспільно-корисними результатами цифровізації та мінімізацією пов'язаних з нею ризиків та їх наслідків [4, с. 241].

Крім того, деякі сумнівні моменти та негативні побічні ефекти відмічаються і щодо використання штучного інтелекту, які не завжди можна завчасно прогнозувати через його здатність до саморозвитку. Так, вчені констатують, наприклад, такі мінуси застосування AI: генерація певного обсягу викидів в

атмосферу; енергоємність, затрата електроенергії; непрозорість поточних обчислень та інформації, проблема доступу до даних; проблема дотримання етичних принципів (відсутність конфіденційності та захисту безпеки особистих даних, відсутність ясності та відповідальності рішень); проблеми свободи та вибору поведінки, загроза правам і свободам людини та ін. Тому легітимізація AI як нового рівня соціальної організації має передбачати безумовний контроль з боку суспільства з безперервною правовою та технічною корекцією створеної віртуальної реальності [9, с. 112-113, 117].

Отже, процес впровадження цифрових технологій в будь-яку сферу, зокрема й екологічну, має бути контрольованим, збалансованим, економічно ефективним, екологічно та енергетично виваженим та безпечним для суспільства і держави. Для цього необхідна цілісна система нормативно-правового регулювання, яка б містила загальні стратегічні установки та пріоритети, єдиний понятійно-категоріальний апарат, основоположні принципи та правила впровадження діджитал технологій, заходи щодо їх кіберзахисту, визначення пріоритетних сфер їх впровадження, встановлення прав, відповідальності за можливі негативні наслідки та порядок відшкодування шкоди на випадок її завдання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Bredikhina V, Zadykhaylo D. Convergence of Environmental and Economic Law in the Sphere of Environmental Protection and Natural Resource Management in Ukraine. *Grassroots Journal of Natural Resources*. 2022. № 5(1). P. 1-16. DOI: <https://doi.org/10.33002/nr2581.6853.050101>.
2. Про Основні засади (стратегія) державної екологічної політики України на період до 2030 року: Закон України від 28.02. 2019 р. № 2697-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text>.
3. Шляхи імплементації європейської політики впровадження цифрових технологій : монографія / [К. В. Єфремова, О. В. Шаповалова, М. Г. Хаустова та ін.]; за ред. К. В. Єфремової. Харків : НДІ прав. забезп. інновац. розвитку НАПрН України, 2022. 272 с.
4. Малишева Н. Р., Вінник О. М. Екологія, економіка, цифровізація: правові проблеми взаємодії. Вісник Національної академії правових наук України. 2022. Т. 29. № 2. С. 238-260.
5. Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки: схвалена Розпорядженням КМУ від 17 січня 2018 р. № 67-р (із змінами). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-p>.
6. Концепція розвитку штучного інтелекту в Україні : схвалено розпорядженням КМУ від 02 грудня 2020 р. № 1556-р. (зі змінами) URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-%D1%80#Text>.
7. Єрмолаєва Т. В., Лозо О. В. Актуальні напрями еколого-правової політики у сфері видобування надр. Юридичний науковий електронний журнал. 2022. № 7. С. 207-211. DOI : <https://doi.org/10.32782/2524-0374/2022-7/46>.
8. He Y., He J., Wen N. The challenges of IoT-based applications in high-risk environments, health and safety industries in the Industry 4.0 era using decision-making approach. *Journal of Innovation and Knowledge*. 2023. Vol. 8. Iss. 21. 100347. P.1. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jik.2023.100347>.
9. Lozo O., Onishchenko O. The Potential Role of the Artificial Intelligence in Combating Climate Change and Natural Resources Management: Political, Legal and Ethical Challenges. *Grassroots Journal of Natural Resources*. 2021. Vol. 4. Iss. 3. P. 111-131. DOI: <https://doi.org/10.33002/nr2581.6853.040310>.
10. Максимова І. Інтеграція кліматичних політик України та ЄС засадах діджиталізації. Журнал європейської економіки. 2023. Т. 22. № 1. С. 94-110. URL: <http://jeej.wunu.edu.ua/index.php/ukjee/article/view/1639>.

11. Про Єдину екологічну платформу «ЕкоСистема» : затверджено Постановою КМУ від 11 жовтня 2021 р. № 1065 (із змінами). URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1065-2021-%D0%BF#Text>.

REFERENCES

1. Bredikhina, V & Zadykhaylo, D. (2022). Convergence of Environmental and Economic Law in the Sphere of Environmental Protection and Natural Resource Management in Ukraine. *Grassroots Journal of Natural Resources*, 5(1), 1-16. DOI: <https://doi.org/10.33002/nr2581.6853.050101>.
2. Law of Ukraine on the basic principles (strategy) of the state environmental policy of Ukraine for the period up to 2030, No. 2697-VIII (2019, February 28). Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text> [in Ukrainian].
3. Yefremova, K. V., Shapovalova, O. V. & Khaustova, M. H. et al. (2022). *Ways to implement European policy implementation of digital technologies*. Yefremova K. V. (Ed.). Kharkiv: NDI prav. zabezp. innovats. rozvytku NAPrN Ukrainy [in Ukrainian].
4. Malysheva N. R. & Vinnyk O. M. (2022). Ecology, economics, digitalization: legal problems of interaction. *Visnyk Natsionalnoi akademii pravovykh nauk Ukrainy*, Vol. 29, No. 2, 238–260 [in Ukrainian].
5. Concept of development of digital economy and society of Ukraine for 2018-2020: approved by the order of the Cabinet of Ministers of Ukraine, No. 67-r (2018, January 17) (as amended). Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-p> [in Ukrainian].
6. The concept of development of artificial intelligence in Ukraine: approved by the CMU decree, No. 1556-p. (2020, December 2). Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-%D1%80#Text> [in Ukrainian].
7. Yermolaieva, T. V. & Lozo, O. V. (2022). Current directions of ecological and legal policy in the field of subsoil extraction. *Yurydychnyi naukovyi elektronnyi zhurnal*, 7, 207–211. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0374/2022-7/46> [in Ukrainian].
8. He, Y., He, J. & Wen, N. (2023). The challenges of IoT-based applications in high-risk environments, health and safety industries in the Industry 4.0 era using decision-making approach. *Journal of Innovation and Knowledge*, Vol. 8, Iss. 21, 100347. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jik.2023.100347>.
9. Lozo O., Onishchenko O. (2021). The Potential Role of the Artificial Intelligence in Combating Climate Change and Natural Resources Management: Political, Legal and Ethical Challenges. *Grassroots Journal of Natural Resources*, Vol. 4, Iss. 3, 111–131. DOI: <https://doi.org/10.33002/nr2581.6853.040310>.
10. Maksymova, I. (2023). Integration of climate policies of Ukraine and the EU principles of digitalization. *Zhurnal yevropeiskoi ekonomiky*, 22, 1, 94–110. Retrieved from: <http://jeej.wunu.edu.ua/index.php/ukjee/article/view/1639> [in Ukrainian].
11. On the Unified Environmental Platform «Ecosystem»: approved by the Cabinet of Ministers of Ukraine Resolution, No. 1065 (2021, October 11) (as amended). Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1065-2021-%D0%BF#Text> [in Ukrainian].

BREDIKHINA VIKTORIIA

PhD in Law, Associate professor at the Department of Environmental Law of the Yaroslav Mudryi National Law University, Senior researcher of the Scientific and Research Institute of Providing Legal Framework for the Innovative Development of NALS of Ukraine

LEGAL SUPPORT OF THE USE OF INDUSTRY 4.0 TECHNOLOGIES IN THE FIELD OF NATURAL RESOURCE MANAGEMENT AND ENVIRONMENTAL PROTECTION

Problem setting. The European integration vector of Ukraine’s development amidst the overall globalization and social transformation determines the priority of environmental protection, rational and responsible use of natural resources, and the implementation of energy-, resource-saving and other innovative technologies into production. This is particularly important during Russia’s armed aggression against Ukraine resulting in grave devastating consequences for our country’s economy and natural resource potential. These circumstances require Ukraine to increase the adaptive capabilities of the national economy and social development to climate change, to respond effectively to current food and resource consumption challenges, and, thus, to improve the management of natural resources used in the economic activity.

According to the state program documents, the improvement and development of the state system of environmental protection and management is to be carried out, in particular, by providing scientific, information and innovative support for the management decision-making process, by establishing corresponding environmental information resources, systems, databases and their cyber defense, by using electronic information and media communications in the environmental field.

Under the current conditions of social development, the environmental field is becoming one of the platforms for the implementation of innovative Industry 4.0 technologies – digitalization and automation of many technological and organizational processes, the usage of artificial intelligence, the Internet of things etc. accompanying the regulation of environmental and adjacent economic relations. These recent development tendencies require scientific substantiation and an adequate political, organizational, economic and legal response.

Analysis of recent researches and publications. The issues of the implementation of Industry 4.0 technologies in the field of environmental management and protection are quite recent and still poorly researched within the national legal science. Nevertheless, some of them have already been explored in the scientific works among the economic fields, environmental, economic, land and agrarian law. In particular, the digitalization of regulation of these social relations has become the scientific focus of such scholars as N. Malysheva, O. Vinnyk, I. Maksymova, V. Kurylyak, K. Yefremova, M. Khaustova, K. Markevych, S. Romanko, V. Sydor, O. Lozo, O. Onishchenko and others. Thus, the scholars have studied the legal issues of digitalization in the environmental field in correlation with the corresponding economic processes, in the environmental and legal policy of Ukraine and other states regarding climate change, have analyzed the role of artificial intelligence and other digital technologies in addressing climate change, have determined ways of implementing the European digital policy etc. At the same time, the legal regulation of implementing digitalization in the field of environmental management and protection in the course of economic activity remains relevant.

Purpose of research is to study the legal issues and features of legal support for the implementation of Industry 4.0 technologies, in particular, digitalization, automation, artificial intelligence etc. in the field of natural resource management and environmental protection; for this purpose, it also includes analyzing the main program and strategic documents and other legislative acts regulating these issues as well as drawing scientific, theoretical and practical conclusions and formulating potential ways of improving the corresponding legislation.

Article's main body. The article deals with the scientific, theoretical and practical analysis of the implementation and application of Industry 4.0 technologies in the field of legal regulation of natural resource management and environmental protection. Author has analyzed the main legislative acts of general strategic, program and industry levels in this field. The article singles out the main directions of implementing digitalization and other Industry 4.0 technologies, in particular, formulating the environmental and climate state policy, carrying out the economic activity using natural resources, their management and environmental protection.

The article examines the features of legal regulation of implementing the digital technologies into various fields of natural resource management and environmental protection, in particular, subsoil and forest use, environmental impact assessment, environmental monitoring and natural resources record.

The goals and the role of digital transformation of the environmental management system, such as de-bureaucratization of the economic activity, simplification of the permit system and direct access to state registers, fight against corruption in the field of natural resources distribution and prevention of corresponding risks, achievement of transparency in providing natural resources for use in economic activity, simplification of recording procedures for arising or termination of the natural resource management right have been determined and analyzed.

Conclusions and prospects for the development. The implementation of digitalization in the environmental management and protection is a highly dynamic and comprehensive process that is developing and covering more and more fields of economy, economic, law and public life. Nowadays, Ukraine is successfully implementing digitalization and other Industry 4.0 technologies considering its European integration commitment, prospects of strengthening economic and environmental partnership with the EU, and the need to find ways of post-war restoration and climate-neutral green transformation of the state economy.

The implementation of digitalization as an innovative tool for the natural resource management optimization at the current stage is undoubtedly a step forward towards the adoption of European values and standards, including transparency and simplification of economic activity using natural resources, and fight against corruption in this field.

However, there are still fields that require scientific and legislative attention from the perspective of sustainable development and have significant opportunities and reserves for the use of digital technologies and tools, such as environmental and ecological resources security, emergency response and civil protection, waste management, adaption to climate change and climate policy establishment, agriculture and other areas.

Many benefits of digital technologies in various production sectors, economic activity, and regulation of environmental relations have been proved. These include, in particular, efficiency, time saving, modernization, convenience, transparency (access of the public, entities and management bodies to certain types of necessary information), acceleration and simplification of legal and organizational procedures (de-bureaucratization of permit and contractual systems).

At the same time, the implementation of digital technologies into any field, including environmental, should be controlled, balanced, cost-effective, environmentally and energetically efficient, and safe for society.

Key words: Industry 4.0, digitalization, the use of natural resources in economic activity, environmental protection, optimization of natural resource management.

За ДСТУ 8302:2015 цю статтю слід цитувати:

Бредіхіна В. Л. Правове забезпечення використання технологій індустрії 4.0. у сфері природокористування та охорони довкілля. *Право та інновації*. 2023. № 4 (44). С. 40–48.