


УДК 351:502.3:338.2

JEL Q54, H83, R58

Кліматичні та безпекові виклики розвитку регіонів України: інтеграція ризик-орієнтованого підходу у публічному управлінні

Гончаренко І. В. 

Миколаївський національний аграрний університет

 Гончаренко І. В. E-mail: honcharenko@mnau.edu.ua



Гончаренко І. В. Кліматичні та безпекові виклики розвитку регіонів України: інтеграція ризик-орієнтованого підходу у публічному управлінні. Економіка та управління АПК. 2026. № 1. С. 186–194.

Goncharenko I. Climate and security challenges for the development of Ukrainian regions: integration of a risk-based approach in public management. AIC Economics and Management. 2026. № 1. PP. 186–194.

Рукопис отримано: 07.04.2026 р.

Прийнято: 21.04.2026 р.

Затверджено до друку: 19.05.2026 р.

doi: 10.33245/2310-9262-2026-205-1-186-194

ISSN 2310-9262

У статті досліджено вплив кліматичних змін та безпекових викликів воєнного характеру на розвиток регіонів України, зокрема сільських територій Миколаївської області. Актуальність проблеми зумовлена посиленням екстремальних кліматичних явищ, деградацією природних ресурсів та руйнуванням інфраструктури внаслідок воєнних дій, що формує якісно нові виклики для системи публічного управління та потребує розроблення адекватних управлінських механізмів.

Предметом дослідження є теоретико-методичні та прикладні засади інтеграції ризик-орієнтованого підходу у практику публічного управління регіональним розвитком в умовах подвійного тиску - кліматичних і безпекових загроз. Мета статті полягає у розробленні та обґрунтуванні комплексного підходу до оцінювання, управління та інституційної інтеграції кліматичних і безпекових ризиків розвитку регіонів України на прикладі Миколаївської області.

Методологічну основу становить поєднання кількісних і якісних методів: аналізу часових рядів для виявлення температурних трендів, геоінформаційного аналізу супутникових даних MODIS (MOD11A2) та TerraClimate, оброблених на платформі Google Earth Engine. Для комплексного оцінювання загроз застосовано метод CAVER + SHOCK, що дозволяє оцінювати ризики за критеріями критичності, вразливості, масштабності впливу, доступності, відновлюваності та раптовості виникнення.

На основі аналізу супутникових даних за 2015 - 2024 рр. виявлено стійку тенденцію до підвищення температури земної поверхні на 1,3 - 1,8 °С, збільшення частоти екстремальних температур понад 40 °С та зростання посушливості регіону. Розроблено п'ятиетапну модель інтеграції ризик-орієнтованого підходу у систему публічного управління регіональним розвитком, яка охоплює моніторинг, оцінювання, інституційну інтеграцію, реалізацію адаптаційних заходів та контроль. Обґрунтовано механізми впровадження моделі та визначено ключові інструменти підтримки управлінських рішень.

Ключові слова: кліматичні зміни, публічне управління, ризик-орієнтований підхід, сільські території, ризик-менеджмент, сталий розвиток, екстремальні температури, безпека, адаптація, регіональна політика.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Розвиток регіонів України відбувається в умовах системних трансформацій, зумовлених впливом глобальних кліматичних змін та безпекових викликів воєнного характеру. Підвищення температури повітря і земної поверхні, зростання частоти екстремальних погодних явищ, деградація природних ресурсів і порушення екологічної рівноваги формують нові умови функціонування соціально - економічних систем [1-6]. У цих умовах традиційні підходи до публічного управління виявляються недостатньо ефективними, що зумовлює необхідність їх трансформації з урахуванням сучасних ризиків і загроз.

Ризик-орієнтований підхід у публічному управлінні – це системна концепція, що передбачає ідентифікацію, оцінювання та врахування ризиків на всіх рівнях прийняття управлінських рішень. Відповідно до міжнародного стандарту ISO 31000:2018 [7], управління ризиками має бути інтегроване в організаційну структуру, стратегічне планування та операційну діяльність органів влади. У контексті публічного управління регіональним розвитком це означає необхідність формування інституційних механізмів, що забезпечують безперервний моніторинг ризиків, їх пріоритизацію та включення до процесів стратегічного планування.

На міжнародному рівні ризик-орієнтований підхід закріплено у Сендайській рамковій програмі зі зменшення ризиків стихійних лих на 2015 -2030 роки [8], яка визначає чотири пріоритети: розуміння ризиків катастроф; зміцнення управління ризиками; інвестування у зменшення ризиків; підвищення готовності до ефективного реагування та відновлення. За даними проміжного огляду 2023 року, лише незначна частина країн досягла достатнього рівня інтеграції ризик-орієнтованого підходу на регіональному рівні управління, що підкреслює актуальність цього завдання для України.

Суттєвим кроком у цьому напрямі є Інтегрована рамкова програма з кліматичної стійкості та управління ризиками Європейського Союзу, оголошена Єврокомісією у 2024 році [9]. Цей документ визначає принцип кліматичної стійкості як основоположний для всіх галузевих політик, установ та документів державного планування. Для України, яка прагне євроінтеграції, впровадження відповідних підходів є не лише інструментом підвищення ефективності публічного управління, а й елементом виконання міжнародних зобов'язань.

Особливої актуальності зазначена проблематика набуває для південних регіонів України, зокрема Миколаївської області, де поєднання кліматичних ризиків і наслідків воєнних дій формує комплексну систему загроз для розвитку сільських територій [10-12]. Результати аналізу супутникових даних температури земної поверхні (MODIS) за 2015-2024 рр. свідчать про наявність стійкого тренду до підвищення температури в регіоні. Зокрема, середні значення температури зросли на 1,3 - 1,8 °С, максимальні температури досягають 45 – 50 °С, а частота екстремальних температур понад 40 °С збільшилась приблизно на 60 % [13-15].

Одночасно спостерігається підвищення мінімальних температур у зимовий період, що свідчить про загальне потепління клімату. Такі зміни безпосередньо впливають на аграрне виробництво, спричиняючи зростання посушливості, зниження врожайності та підвищення ризиків продовольчої безпеки [12;16]. У поєднанні з безпековими викликами воєнного характеру –мінуванням, руйнуванням інфраструктури та обмеженням доступу до земель – формується складна мультимірною система загроз.

У контексті теоретичного обґрунтування ризик - орієнтованого підходу важливе значення мають дослідження у сфері управління кліматичними і безпековими ризиками, зокрема концепція Risk – Tandem Framework [17], яка пропонує ітеративний підхід до поєднання управління ризиками і спільного виробництва знань для інтеграції управління ризиками катастроф і адаптації до кліматичних змін. Ця концепція є особливо актуальною для регіонів із складними системами взаємодіючих загроз.

У цих умовах особливого значення набуває трансформація системи публічного управління. Як зазначає М. В. Огороднійчук [18], ефективне публічне управління повинно базуватися на принципах сталого розвитку, що передбачають урахування екологічних і кліматичних чинників у формуванні державної політики. Подібний підхід підтримується у дослідженнях А. Т. Марискевича [19], де обґрунтовується необхідність адаптації управлінських рішень до умов кліматичних змін, воєнного стану та післявоєнного відновлення.

Суттєвий внесок у розвиток кліматично орієнтованого управління здійснено у дослідженні О. Drebot та ін. [20], де запропоновано підхід climate risk intelligence як інструмент підвищення стійкості сільських територій.

Використання супутникових даних (MODIS, TerraClimate) та платформ оброблення великих масивів інформації дозволяє отримувати об'єктивні дані щодо динаміки кліматичних змін. Незважаючи на значний науковий доробок, комплексний підхід до інтеграції кліматичних і безпекових факторів у систему публічного управління регіонами залишається недостатньо розробленим. Зокрема, потребують подальшого обґрунтування: конкретні механізми і поетапна модель інтеграції ризик-орієнтованого підходу у практику регіонального публічного управління; цифровий інструментарій підтримки управлінських рішень у сфері кліматичних ризиків; методи поєднання кліматичних і безпекових підходів у єдиній управлінській моделі.

Мета дослідження. Мета статті полягає в обґрунтуванні теоретико-методичних засад та розробці практичних механізмів інтеграції ризик-орієнтованого підходу у систему публічного управління регіональним розвитком в умовах одночасного впливу кліматичних змін та безпекових викликів воєнного характеру.

Досягнення мети передбачає вирішення таких завдань: аналіз динаміки кліматичних змін на основі супутникових даних; оцінювання сукупного впливу кліматичних і безпекових загроз за методом CAVER + SHOCK; розробка моделі інтеграції ризик - орієнтованого підходу у систему регіонального публічного управління; обґрунтування інституційних механізмів та цифрових інструментів реалізації моделі.

Матеріал і методи дослідження. Інформаційною основою дослідження слугували супутникові дані температури земної поверхні, отримані з продуктів MODIS (MOD11A2), а також кліматичний набір TerraClimate [13-15]. Оброблення та аналіз даних здійснювалися із використанням платформи Google Earth Engine, що забезпечує можливість роботи з великими масивами геопросторової інформації та дозволяє отримувати об'єктивні результати незалежно від обмежень польових досліджень, особливо актуальних в умовах воєнного стану.

Методологічну основу дослідження становить поєднання кількісних і якісних методів: аналіз часових рядів для виявлення температурних трендів; геоінформаційний аналіз для оброблення супутникових даних; порівняльний аналіз для оцінювання змін показників у динаміці; системний підхід для дослідження взаємодії кліматичних і безпекових чинників. Використано положення стандарту ISO 31000:2018 [7] та принципи Сендайської рамкової програми [8] щодо

інтеграції управління ризиками у системи публічного управління.

З метою комплексного аналізу загроз застосовано метод CAVER + SHOCK, що передбачає визначення ризиків за критеріями: критичності (Criticality), доступності впливу (Accessibility), вразливості (Vulnerability), ефекту (Effect), відновлюваності (Recoverability) та раптовості (Shock). Використання цього підходу дозволило визначити не лише характеристики окремих ризиків, а й їх взаємодію та сукупний вплив на розвиток регіону.

Для розроблення моделі інтеграції ризик-орієнтованого підходу у систему публічного управління використано методи інституційного моделювання, аналізу кращих міжнародних практик та синтезу отриманих емпіричних результатів.

Результати дослідження та обговорення. Результати проведеного дослідження свідчать про наявність стійкої тенденції до підвищення температури земної поверхні у Миколаївській області протягом 2015-2024 років. Встановлено, що середні значення температури зросли на 1,3-1,8 °C, при цьому максимальні температури у літній період досягають 45-50 °C, а частота екстремальних температур понад 40 °C збільшилась приблизно на 60 %. Аналогічні тенденції фіксуються для інших регіонів Південної України.

Динаміку зміни температури земної поверхні у досліджуваному регіоні за 2015-2024 рр. наведено на рисунку 1.

Одночасно спостерігається підвищення мінімальних температур у зимовий період, що свідчить про загальне пом'якшення кліматичних умов. Такі зміни формують суттєві ризики для аграрного сектору: зростання частоти посух, зниження вологості ґрунтів, посилення теплового стресу для сільськогосподарських культур та скорочення врожайності.

З метою кількісної оцінки впливу зазначених факторів на розвиток регіону застосовано метод CAVER + SHOCK. Результати оцінювання наведено в таблиці 1.

Аналіз отриманих результатів свідчить, що найбільш критичними загрозами є екстремальні температури та посухи, які мають найвищі інтегральні оцінки - 27 та 25 балів, відповідно. Це обумовлено їх високим рівнем впливу на аграрне виробництво, значною вразливістю територій та обмеженими можливостями швидкого відновлення. Безпекові загрози, зокрема мінування територій та руйнування інфраструктури, характеризуються найвищими показниками раптовості (Shock = 5), що значно ускладнює стратегічне планування розвитку регіону.

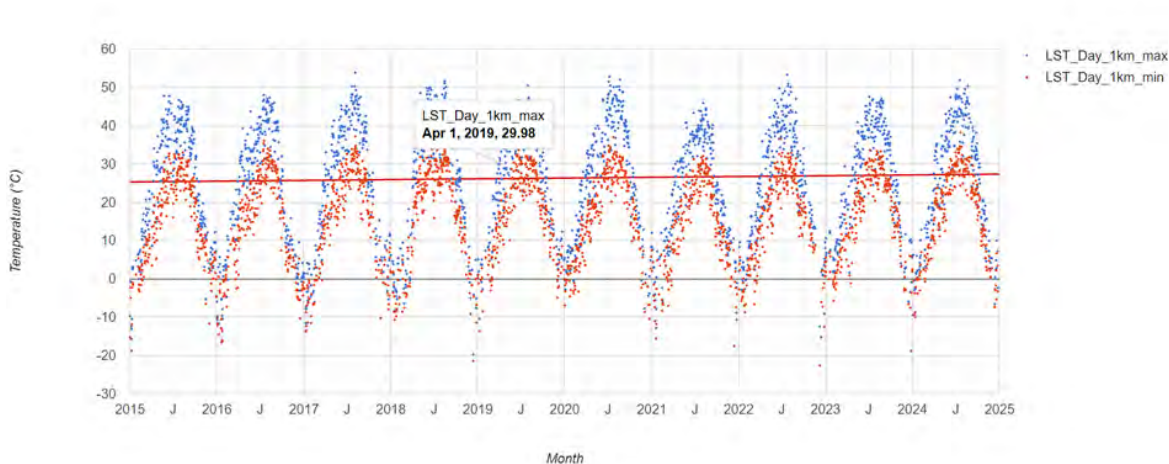


Рис. 1. Динаміка температури земної поверхні Миколаївської області за даними MODIS (2015-2024 рр.)

Джерело: розроблено автором на основі даних MODIS (MOD11A2) / Google Earth Engine.

Таблиця 1 – Оцінка кліматичних і безпекових загроз розвитку сільських територій Миколаївської області за методом CAVER + SHOCK

Вид загрози	C	A	V	E	R	S	Інтегральна оцінка
Підвищення температури	4	5	4	5	2	3	23
Посухи та деградація ґрунтів	5	4	5	5	2	4	25
Екстремальні температури (>40°C)	5	5	4	5	3	5	27
Мінування територій	5	3	5	5	1	5	24
Руйнування інфраструктури	5	3	4	5	2	5	24
Обмеження доступу до земель	4	3	5	4	2	4	22

Примітка: оцінювання здійснено за шкалою від 1 (низький рівень) до 5 (високий рівень).
C - Criticality, A - Accessibility, V - Vulnerability, E - Effect, R - Recoverability, S - Shock.

Джерело: розроблено автором на основі результатів дослідження.

Для підвищення практичної значущості оцінювання за методом CAVER + SHOCK інтегральні ризики було інтерпретовано у соціально-економічному вимірі. Встановлено, що найбільш критичні загрози – екстремальні температури та посухи – мають прямий негативний вплив на аграрне виробництво, продуктивність земель та інфраструктурну стійкість регіону.

За оцінками міністерства економіки, докільля та сільського господарства, через посуху у південних та південно-східних регіонах Україна недоотримає від 3 до 4 млн тонн

зернових та врожаю олійних культур [21]. Безпекові ризики, зокрема мінування територій та руйнування інфраструктури, додатково обмежують використання сільськогосподарських земель, підвищують логістичні витрати та знижують інвестиційну привабливість територій.

Таким чином, інтегральна оцінка за методом CAVER + SHOCK може використовуватися не лише для пріоритизації загроз, а і як основа для економічного планування заходів адаптації та розподілу бюджетних ресурсів.

Отримані результати підтверджують, що сучасні ризики мають комплексний, взаємозалежний характер. Це зумовлює необхідність переходу до інтегрованої моделі публічного управління, яка передбачає системне врахування різних типів загроз. Нижче розроблено та обґрунтовано таку модель.

Практичне впровадження запропонованої моделі передбачає поетапну інтеграцію механізмів управління кліматичними та безпековими ризиками у діяльність органів місцевого самоврядування та регіональних органів влади. Реалізацію моделі варто проводити через включення ризик-орієнтованого підходу до системи стратегічного планування, бюджетування, управління інфраструктурою, земельними ресурсами та процесами регіонального відновлення. Основними механізмами практичного впровадження є створення координаційних структур з управління ризиками при обласних військових адміністраціях і територіальних громадах, використання цифрових геоінформаційних платформ для моніторингу загроз, формування регіональних реєстрів ризиків, запровадження ризик-орієнтованого бюджетного планування та підготовка фахівців з кліматичного ризик-менеджменту. Практична реалізація моделі також передбачає міжвідомчу взаємодію органів влади, інтеграцію ризикових показників у програми регіонального розвитку та застосування сучасних цифрових інструментів підтримки управлінських рішень.

Узагальнюючи результати оцінювання загроз, міжнародний досвід [5; 7-9; 17] та аналіз наявних механізмів публічного управління, пропонується інтеграція ризик-орієнтованого підходу у систему регіонального публічного управління. Модель базується на принципах ISO 31000:2018 щодо інтегрованості, структурованості, інклюзивності та динамічності управління ризиками і адаптована до умов сучасних українських реалій – воєнного стану, обмеженості ресурсів та євроінтеграційних зобов'язань.

Перший і визначальний етап передбачає формування системи безперервного спостереження за кліматичними і безпековими загрозами на регіональному рівні. Основним інструментом є геоінформаційні системи (ГІС), інтегровані з супутниковими даними MODIS та TerraClimate. Платформа Google Earth Engine забезпечує обробку великих масивів даних у режимі реального часу, дозволяючи генерувати динамічні карти температурних аномалій, індексів посушливості та рослинності. Для безпекових ризиків

використовуються дані про мінне забруднення і пошкодження інфраструктури. Результатом етапу є регіональні ризик-карти та бази геопросторових даних, що слугують інформаційною основою для подальших управлінських рішень.

Оцінювання та пріоритизація ризиків. На цьому етапі застосовується метод CAVER + SHOCK для комплексного оцінювання загроз з урахуванням шести критеріїв: критичності (C), доступності впливу (A), вразливості (V), ефекту (E), відновлюваності (R) та раптовості (S). Кількісна оцінка загроз дозволяє визначити їх інтегральні пріоритети та сформувавши реєстр регіональних ризиків – офіційний документ, що фіксує актуальні загрози, їхній рівень і відповідальні органи. Ключовим продуктом є матриця пріоритетних ризиків, яка слугує основою для розподілу ресурсів та формування програм розвитку. Відповідно до результатів оцінювання (таблиця 1), першочергової уваги потребують екстремальні температури (27 балів) та посухи (25 балів).

Інституційна інтеграція ризик-орієнтованого підходу. Цей ключовий етап передбачає вбудовування управління ризиками у формальні процедури регіонального публічного управління. Передусім, ризик-орієнтований підхід має бути інтегрований у регіональні стратегії розвитку (зокрема, регіональні плани відновлення та стратегії до 2027 р.), плани розвитку територіальних громад, а також галузеві програми – аграрну, екологічну, інфраструктурну. На інституційному рівні необхідним є створення координаційних рад з управління ризиками при обласних державних адміністраціях та призначення координаторів з кліматичних і безпекових ризиків у ключових підрозділах. Міжвідомча координація між управліннями екології, аграрної політики, охорони здоров'я, інфраструктури та ДСНС є критично важливою для уникнення ізольованого реагування – явища, на яке звертається увага у рамкових концепціях Risk-Tandem.

Окремою складовою інституційної інтеграції є нормативно-правове забезпечення: розроблення регіональних положень про управління кліматичними ризиками, затвердження методичних рекомендацій із застосування ризик-орієнтованого підходу у бюджетному плануванні, а також внесення відповідних змін до статутів і регламентів органів місцевого самоврядування.

У сфері кліматичної адаптації пріоритетними є: впровадження водозберігаючих технологій та систем краплинного зрошення

для протидії посухам; розвиток захисних лісосмуг і відновлення деградованих ґрунтів; перехід на посухостійкі сорти культур і диверсифікація аграрного виробництва; розроблення систем раннього попередження про екстремальні кліматичні події. У сфері безпекової адаптації – це прискорення розмінування пріоритетних сільськогосподарських угідь, відновлення зруйнованої критичної інфраструктури з урахуванням принципів кліматичної стійкості, а також цифровізація земельного кадастру і систем моніторингу пошкодженої інфраструктури.

Фінансовими механізмами реалізації можуть слугувати: Державний фонд регіонального розвитку, кошти субвенцій у рамках державних програм відновлення, фінансові інструменти ЄС (зокрема Ukraine Facility), а також «зелені облигації» та кліматичне фінансування міжнародних донорів [22].

Заключний етап забезпечує зворотний зв'язок у системі управління ризиками. Він передбачає: розроблення системи індикаторів ефективності управління кліматичними і безпековими ризиками; щорічне звітування регіональних органів влади про прогрес у реалізації адаптаційних заходів; проведення незалежних аудитів ризик-менеджменту; актуалізацію реєстру регіональних ризиків на основі нових даних моніторингу. Цифровим інструментом підтримки може слугувати регіональна ГІС-платформа публічного доступу, що відображає поточний стан ризиків, хід виконання адаптаційних програм і динаміку ключових кліматичних індикаторів.

Важливим аспектом є кадрова підготовка. Органи публічного управління потребують фахівців з управління кліматичними ризиками, підготовлених на основі стандартизованих навчальних програм, що враховують положення ISO 31000, Сендайської рамкової програми та нормативних документів ЄС. Тому рекомендується включення модулів з кліматичного ризик-менеджменту до програм підвищення кваліфікації державних службовців, що відповідає загальному курсу на впровадження компетентнісного підходу у системі публічного управління.

Практичне впровадження запропонованої моделі інтеграції ризик-орієнтованого підходу здійснювалося шляхом її презентації та обговорення з фахівцями державної служби та органів місцевого самоврядування у межах загальної короткострокової програми підвищення кваліфікації «Техніки та інструменти для ефективного прийняття управлінських рішень». У процесі професійного

обговорення було підтверджено доцільність використання запропонованих інструментів для підтримки стратегічного планування, оцінювання кліматичних і безпекових ризиків, а також формування адаптаційних заходів на регіональному та місцевому рівнях. Практичне застосування моделі сприятиме підвищенню ефективності управлінських рішень, оптимізації розподілу ресурсів та зменшенню потенційних соціально-економічних втрат у регіонах, що зазнають комплексного кліматично-безпекового впливу.

Таким чином, інтеграція ризик-орієнтованого підходу забезпечує системний, інституційно закріпленний і обґрунтований механізм управління комплексними кліматичними та безпековими загрозами, що є необхідною умовою стійкого розвитку територій Миколаївської та інших постраждалих областей України.

Висновки. На основі аналізу супутникових даних MODIS (MOD11A2) 2015-2024 рр., встановлено стійкий тренд до підвищення температури земної поверхні у Миколаївській області на 1,3 - 1,8 °С, збільшення частоти екстремальних температур понад 40 °С (приблизно на 60 %) та загального зростання посушливості регіону. Зазначені тенденції мають безпосередній негативний вплив на аграрний сектор, продовольчу безпеку та соціально-економічний розвиток сільських територій, формуючи кліматичні ризики найвищого рівня критичності.

Виявлено та охарактеризовано комплексну систему загроз регіональному розвитку Миколаївської області, що є результатом взаємодії кліматичних чинників (підвищення температури, посухи, деградація ґрунтів) та безпекових ризиків (мінування, руйнування інфраструктури, обмеження доступу до земель). За результатами оцінювання за методом CAVER + SHOCK найвищу інтегральну оцінку отримали екстремальні температури (27 балів), посухи та деградація ґрунтів (25 балів). Зазначена система загроз потребує принципово нових, інтегрованих підходів до публічного управління.

Розроблено модель інтеграції ризик-орієнтованого підходу у систему регіонального публічного управління, яка охоплює: ідентифікацію та моніторинг ризиків на основі ГІС і супутникових даних; їх кількісне оцінювання та пріоритизацію; інституційну інтеграцію через включення у стратегії розвитку та нормативну базу; реалізацію адаптаційних заходів; безперервний моніторинг та коригування. Модель є ітеративною та відповідає принципам ISO

31000:2018, Сендайської рамкової програми та концепції Risk-Tandem Framework.

Обґрунтовано інституційні механізми реалізації моделі: створення координаційних рад при обласних державних адміністраціях; розроблення регіональних нормативних актів з управління кліматичними ризиками; інтеграція ризик-орієнтованого підходу у бюджетне планування; підготовка кадрів з кліматичного ризик-менеджменту. Визначено ключові цифрові інструменти - регіональна ГІС-платформа з відкритим доступом, інтегрована з MODIS та TerraClimate, яка забезпечує просторове візуалізування ризиків та підтримку управлінських рішень у режимі реального часу.

Практична значущість дослідження полягає у наданні органам публічного управління конкретного методичного інструментарію для комплексного оцінювання та управління кліматичними і безпековими ризиками розвитку сільських територій. Запропонована модель може бути адаптована для інших регіонів України, що перебувають в аналогічних умовах подвійного кліматично - безпекового тиску. Перспективами подальших досліджень є розроблення кількісних прогностичних моделей ризиків, визначення механізмів кліматичного фінансування та оцінювання ефективності впроваджених адаптаційних заходів у динаміці.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. IPCC. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report. Cambridge University Press, 2021. DOI: 10.1017/9781009157896
2. IPCC. Climate Change 2023: Synthesis Report. Geneva: IPCC, 2023. DOI: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647
3. Abatzoglou J. T. et al. TerraClimate, a high - resolution global dataset of monthly climate and climatic water balance from 1958-2015. *Scientific Data*. 2018. Vol. 5. Article 170191. DOI: 10.1038/sdata.2017.191
4. UNDRR. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2022. Geneva: UNDRR, 2022.
5. UNDP. Climate Risk Governance in Eastern Europe and Central Asia. New York: UNDP, 2022.
6. OECD. OECD Regional Outlook 2021: Addressing COVID-19 and Moving to Net Zero Greenhouse Gas Emissions. Paris: OECD Publishing, 2021. DOI: 10.1787/17017efe-en
7. ISO 31000:2018. Risk Management - Guidelines. Geneva: International Organization for Standardization, 2018. URL: <https://www.iso.org/standard/65694.html>
8. UNDRR. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030. Mid-Term Review Report 2023. Geneva: UNDRR, 2023. DOI: 10.24948/2023.01
9. European Commission. Managing Climate Risks - Protecting People and Prosperity. Communication from the Commission. Brussels: European Commission, 2024. URL: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/adaptation-and-resilience-climate-change/european-climate-resilience-and-risk-management-integrated-framework_en
10. Karamushka V., Boychenko S., Kuchma T., Zabarna O. Trends in the Environmental Conditions, Climate Change and Human Health in the Southern Region of Ukraine. *Sustainability*. 2022. Vol. 14, No. 9. Article 5664. DOI: 10.3390/su14095664
11. Moldavan L., Pimenowa O., Wasilewski M., Wasilewska N. Sustainable Development of Agriculture of Ukraine in the Context of Climate Change. *Sustainability*. 2023. Vol. 15, No. 13. Article 10517. DOI: 10.3390/su151310517
12. Gupta A. et al. Implications of Russia - Ukraine war on land surface temperature and air quality: long-term and short-term analysis. *Environmental Science and Pollution Research*. 2024. DOI: 10.1007/s11356-024-32800-5
13. MODIS Land Surface Temperature and Emissivity (MOD11A2) Data Products [Електронний ресурс] / NASA LP DAAC. – Режим доступу: <https://lpdaac.usgs.gov/products/mod11a2v061/>
14. TerraClimate Dataset [Електронний ресурс] / University of Idaho. – Режим доступу: <https://www.climatologylab.org/terraclimate.html>
15. Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis platform [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://earthengine.google.com/>
16. FAO (2021). Climate-Smart Agriculture Sourcebook. 2nd ed. Rome: FAO.
17. Parviainen J., Hochrainer-Stigler S., Cumiskey L., Bharwani S., Schweizer P.-J., Hofbauer B., Cubie D. The Risk-Tandem Framework: An iterative framework for combining risk governance and knowledge co-production toward integrated disaster risk management and climate change adaptation. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 2025. Vol. 116. Article 105070. DOI: 10.1016/j.ijdr.2024.105070
18. Огороднійчук М. В. Принципи сталого розвитку в системі публічного управління: екологічний вимір. *Державне управління: удосконалення та розвиток*. 2022. № 3. С. 14-22.
19. Марискевич А. Т. Адаптація управлінських рішень до умов кліматичних змін і воєнного стану. *Держава та регіони. Серія: Державне управління*. 2023. № 1. С. 55-62.
20. Drebot O., Boiko M., Petrukha N., Honcharenko I., Kolomiets Y. Climate Risk Intelligence and Sustainable Rural Competitiveness: A Strategic Framework For Climate-Resilient Territorial Development. *Journal of Sustainable Competitive Intelligence*. 2026. Vol. 16. DOI: 10.37497/eagleSustainable.v16i.641
21. Стало відомо, скільки Україна втратила врожаю зернових і олійних через посуху 2025 URL: <https://agronews.ua/news/stalo-vidomo-skilky-ukrayina-vtratyla-vrozhayu-zernovyh-i-olijnyh-chez-posuhu/>

22. World Bank. Ukraine Rapid Damage and Needs Assessment. Washington, D.C.: World Bank, 2023. URL: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099184503212328877/pdf/P1801740d1177f03c0ab180057556615497.pdf>

REFERENCES

1. IPCC (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Cambridge University Press. DOI: 10.1017/9781009157896
2. IPCC (2023). Climate Change 2023: Synthesis Report. Geneva: IPCC. DOI: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647
3. Abatzoglou, J. T. et al. (2018). TerraClimate, a high-resolution global dataset of monthly climate and climatic water balance. *Scientific Data*, 5, 170191. DOI: 10.1038/sdata.2017.191
4. UNDRR (2022). Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2022. Geneva: UNDRR.
5. UNDP (2022). Climate Risk Governance in Eastern Europe and Central Asia. New York: UNDP.
6. OECD (2021). OECD Regional Outlook 2021. Paris: OECD Publishing. DOI: 10.1787/17017efe-en
7. ISO (2018). ISO 31000:2018 Risk Management - Guidelines. Geneva: International Organization for Standardization. Available at: <https://www.iso.org/standard/65694.html>
8. UNDRR (2023). Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030: Mid-Term Review Report. Geneva: UNDRR. DOI: 10.24948/2023.01
9. European Commission (2024). Managing Climate Risks - Protecting People and Prosperity. Communication from the Commission. Brussels: European Commission. Available at: <https://climate.ec.europa.eu>
10. Karamushka, V., Boychenko, S., Kuchma, T. & Zabarna, O. (2022). Trends in the Environmental Conditions, Climate Change and Human Health in the Southern Region of Ukraine. *Sustainability*, 14(9), 5664. DOI: 10.3390/su14095664
11. Moldavan, L., Pimenowa, O., Wasilewski, M. & Wasilewska, N. (2023). Sustainable Development of Agriculture of Ukraine in the Context of Climate Change. *Sustainability*, 15(13), 10517. DOI: 10.3390/su151310517
12. Gupta, A. et al. (2024). Implications of Russia-Ukraine war on land surface temperature and air quality. *Environmental Science and Pollution Research*. DOI: 10.1007/s11356-024-32800-5
13. MODIS Land Surface Temperature and Emissivity (MOD11A2) Data Products [Електронний ресурс] / NASA LP DAAC. – Режим доступу: <https://lpdaac.usgs.gov/products/mod11a2v061/>
14. TerraClimate Dataset [Електронний ресурс] / University of Idaho. – Режим доступу: <https://www.climatologylab.org/terraclimate.html>
15. Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis platform [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://earthengine.google.com/>
16. FAO. Climate-Smart Agriculture Sourcebook. 2nd ed. Rome: FAO, 2021.
17. Parviainen, J., Hochrainer-Stigler, S., Cumiskey, L., Bharwani, S., Schweizer, P.-J., Hofbauer, B.

& Cubie, D. (2025). The Risk-Tandem Framework: An iterative framework for combining risk governance and knowledge co-production toward integrated disaster risk management and climate change adaptation. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 116, 105070. DOI: 10.1016/j.ijdrr.2024.105070

18. Ohorodniiichuk, M. V. (2022). Pryntsyppy staloho rozvytku v systemi publichnoho upravlinnia: ekolohichni vymir [Principles of sustainable development in the public administration system: environmental dimension]. *Derzhavne upravlinnia: udoskonalennia ta rozvytok*, 3, pp. 14-22.

19. Marysevych, A. T. (2023). Adaptatsiia upravlinskykh rishen do umov klimatychnykh zmin i voiennoho stanu [Adaptation of management decisions to climate change and martial law]. *Derzhava ta rehiony. Seriya: Derzhavne upravlinnia*, 1, pp. 55-62.

20. Drebot, O., Boiko, M., Petrukha, N., Honcharenko, I. & Kolomiets, Y. (2026). Climate Risk Intelligence and Sustainable Rural Competitiveness: A Strategic Framework For Climate-Resilient Territorial Development. *Journal of Sustainable Competitive Intelligence*, 16. DOI: 10.37497/eagleSustainable.v16i.641

21. Stalo vidomo, skilky Ukraina vtratyla vrozhaiu zernovykh i oliinykh cherez posukhu 2025 Available at: <https://agronews.ua/news/stalo-vidomo-skilky-ukrayina-vtratyla-vrozhayu-zernovykh-i-olinykh-cherez-posukhu/>

22. World Bank (2023). Ukraine Rapid Damage and Needs Assessment. Washington, D.C.: World Bank. URL: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099184503212328877/pdf/P1801740d1177f03c0ab180057556615497.pdf>

Climate and security challenges for the development of Ukrainian regions: integration of a risk-based approach in public management

Goncharenko I.

The article investigates the impact of climate change and military security challenges on the regional development of Ukraine, with a particular focus on the rural territories of Mykolaiv Oblast. The relevance of this issue is driven by the intensification of extreme climatic events, degradation of natural resources, and destruction of infrastructure caused by military operations, which creates fundamentally new challenges for the public administration system and requires the development of adequate management mechanisms.

The subject of the study is the theoretical, methodological, and applied foundations for integrating a risk-oriented approach into the practice of public administration of regional development under the dual pressure of climatic and security threats. The purpose of the article is to develop and substantiate a comprehensive approach to assessing, managing, and institutionally integrating climate and security risks of regional development in Ukraine, using Mykolaiv Oblast as a case study.

The methodological basis combines quantitative and qualitative methods: time series analysis

for identifying temperature trends, geoinformation analysis of satellite data from MODIS (MOD11A2) and TerraClimate datasets processed on the Google Earth Engine platform. The CAVER + SHOCK method is applied for a comprehensive threat assessment, evaluating risks by criteria of criticality, vulnerability, magnitude of impact, accessibility, recoverability, and suddenness of occurrence.

Based on satellite data analysis for 2015-2024, a persistent trend of increasing land surface temperature by 1.3-1.8°C was identified, along with increased frequency of extreme temperatures above 40°C and

growing aridity. A five-stage model for integrating the risk-oriented approach into the regional public administration system was developed, covering monitoring, assessment, institutional integration, implementation of adaptive measures, and evaluation. Organizational and legal mechanisms for implementing the model and key digital decision-support tools are substantiated.

Keywords: climate change, public governance, risk-oriented approach, rural areas, risk management, sustainability, extreme heat, security risks, adaptation, regional development policy.



Copyright: Гончаренко І. В. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



ORCID iD:

Гончаренко І. В.

<https://orcid.org/0000-0001-9670-9812>