



№60 2024

Annali d'Italia

ISSN 3572-2436

Annali d'Italia (Italy's scientific journal) is a peer-reviewed European journal covering top themes and problems in various fields of science.

The journal offers authors the opportunity to make their research accessible to everyone, opening their work to a wider audience.

Chief editor: Cecilia Di Giovanni

Managing editor: Giorgio Bini

- Hoch Andreas MD, Ph.D, Professor Department of Operative Surgery and Clinical Anatomy (Munich, Germany)
- Nelson Barnard Ph.D (Historical Sciences), Professor (Malmö, Sweden)
- Roberto Lucia Ph.D (Biological Sciences), Department Molecular Biology and Biotechnology (Florence, Italy)
- Havlíčková Tereza Ph.D (Technical Science), Professor, Faculty of Mechatronics and Interdisciplinary Engineering Studies (Liberec, Czech Republic)
- Testa Vito Ph.D, Professor, Department of Physical and Mathematical management methods (Rome, Italy)
- Koshelev Andrey Candidate of Philological Sciences, Associate Professor, Faculty of Philology and Journalism (Kiev, Ukraine)
- Nikonov Petr Doctor of Law, Professor, Department of Criminal Law (Moscow, Russia)
- Bonnet Nathalie Ph.D (Pedagogical Sciences), Faculty of Education and Psychology (Lille, France)
- Rubio David Ph.D, Professor, Department of Philosophy and History (Barcelona, Spain)
- Dziejcz Stanisław Ph.D, Professor, Faculty of Social Sciences (Warsaw, Poland)
- Hauer Bertold Ph.D (Economics), Professor, Department of Economics (Salzburg, Austria)
- Szczepańska Janina Ph.D, Department of Chemistry (Wrocław, Poland)
- Fomichev Vladimir Candidate of Pharmaceutical Sciences, Department of Clinical Pharmacy and Clinical Pharmacology (Vinnytsia, Ukraine)
- Tkachenko Oleg Doctor of Psychology, Associate Professor (Kiev, Ukraine)

and other experts

500 copies

Annali d'Italia

50134, Via Carlo Pisacane, 10, Florence, Italy

email: info@anditalia.com

site: <https://www.anditalia.com/>

CONTENT

BIOLOGICAL SCIENCES

<i>Asadova B., Macnunova A., Malikova Z., Mehdiyeva S.</i> FORMATION OF EPİPHYTIC AND PATHOGENIC MICROBIOTA IN KUR-ARAZ PLAIN 4	<i>Asadova B., Aslanova F.</i> THE RELATIVE DORMANCY OF NEWLY INTRODUCED PEACH CULTIVARS CHARACTERISTIC 10
<i>Majnunova A.</i> ASSESSMENT OF MYCOLOGICAL SAFETY OF FODDER PLANTS IN AZERBAIJAN..... 7	<i>Gurbanov E., Aslanova F.</i> ROCK AND SCREE VEGETATION OF THE ATROPATAN PROVINCE (WITHIN THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN)..... 13

CULTURAL SCIENCES

<i>Seyidova Z.</i> THE IMPORTANCE OF MEMORIAL MUSEUMS IN PATRIOTIC EDUCATION..... 17
--

EARTH SCIENCES

<i>Rybalova O., Artemiev S., Bryhada O., Ilinskyi O., Matsak A., Tsymbal B.</i> IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON DRAINAGE SYSTEMS 20

ECONOMIC SCIENCES

<i>Navruzova F.</i> THE ROLE OF PERSONAL INCOME TAX IN THE FORMATION OF THE BUDGET OF UZBEKISTAN..... 25	<i>Phạm Tiến Dũng, Nguyễn Ngọc Tú</i> SOME EXPERIENCES IN SUSTAINABLE CONSUMPTION PRODUCTION OF JAPAN, LESSONS FOR VIETNAM..... 37
<i>Jumasseitova A.K., Kaidarova N.A.</i> UNDERSTANDING MANAGEMENT CHALLENGES THROUGH HEATMAP ANALYSIS OF ONLINE TEACHING EXPERIENCE CORRELATIONS..... 29	

HISTORICAL SCIENCES

<i>Valiyeva G.R.</i> THE ROLE OF EMIL RESLER IN THE STUDY OF KARABAKH ARCHEOLOGY..... 42
--

PEDAGOGICAL SCIENCES

<i>Bazarbayeva L., Ostemirova M., Sarsenova N.</i> CONFIDENCE INTERVALS FOR 5 MINUTES . 45	<i>Babayeva Z.Ya. Məmmədova A.</i> NEW DISCOVERIES IN SCIENCE WITH THE APPLICATION OF 3 D TECHNOLOGIES, PERSPECTIVES OF MODERN PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES..... 52
---	---

PHILOLOGICAL SCIENCES

<i>Lomova E., Smagulova B., Dautova S., Tokhtamova R.</i> THE ILLUSION OF REALITY AS THE MAIN CONCEPT OF A.P.CHEKHOV'S ARTISTIC CREATIVITY 55	<i>Nurgaliyeva S.Ye.</i> THE MAGIC OF DISNEY: ENHANCING KAZAKH LANGUAGE THROUGH AUDIOVISUAL TRANSLATION..... 60
--	--

EARTH SCIENCES

IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON DRAINAGE SYSTEMS

Rybalova Olha,

*PhD, Associate Professor, Associate Professor,
National University of Civil Defence of Ukraine*

Artemiev Sergey,

*PhD, Associate Professor, Head of the department
National University of Civil Defence of Ukraine*

Bryhada Olena,

*PhD, Associate Professor, Associate Professor,
National University of Civil Defence of Ukraine*

Ilnskiy Oleksii,

*Ph. D Associate professor Lecturer
National University of Civil Defence of Ukraine*

Matsak Anton,

*PhD, Associate Professor, lecturer,
National University of Civil Defence of Ukraine*

Tsymbal Bohdan

*Doctor of Science in Public Administration, Associate Professor
National University of Civil Defence of Ukraine*

ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА СИСТЕМИ ВОДОВІДВЕДЕННЯ

Рибалова О.В.

*канд. тех. наук, доцент, доцент
Національний університет цивільного захисту України*

Артем'єв С.Р.

*канд. тех. наук, доцент, завідувач кафедри
Національний університет цивільного захисту України*

Бригада О.В.

*канд. тех. наук, доцент, доцент
Національний університет цивільного захисту України*

Ільїнський О.В.

*к.б.н., доцент, викладач
Національний університет цивільного захисту України*

Мацак А.О.

*канд. тех. наук, викладач
Національний університет цивільного захисту України*

Цимбал Б.М.

*доктор наук з державно управління, доцент
Національний університет цивільного захисту України*

Abstract

Climate change is a significant factor influencing the state of water resources at all levels. Rising temperatures, changes in precipitation patterns, water flow seasonality, and water quality deterioration are key issues that require detailed research and the development of adaptation measures. Climate change not only threatens water resource availability but also affects ecosystem functioning and increases the risk of water pollution.

The primary goal of this study is to analyze the impact of climate change on the state of surface waters and the effectiveness of drainage systems, as well as to develop recommendations to mitigate these negative effects. The research covers a wide range of factors, including changes in water resources, ecosystems, and drainage infrastructure.

Анотація

Кліматичні зміни є важливим чинником, що впливає на стан водних ресурсів на всіх рівнях. Зростання температур, зміни в режимі опадів, сезонність водного стоку та погіршення якості води є ключовими проблемами, які потребують детального дослідження та розробки заходів адаптації. Зміни клімату не тільки загрожують доступності водних ресурсів, але й впливають на функціонування екосистем і зростання ризиків забруднення води.

Основною метою цього дослідження є аналіз впливу кліматичних змін на стан поверхневих вод та ефективність систем водовідведення, а також розробка рекомендацій для пом'якшення цих негативних

наслідків. Дослідження охоплює широкий спектр факторів, включаючи зміни у водних ресурсах, екосистемах та інфраструктурі водовідведення.

Keywords: climate change, water resource quality, drainage systems, environmental protection measures

Ключові слова: зміни клімату, якість водних ресурсів, системи водовідведення, природоохоронні заходи

Загроза змін клімату і забруднення навколишнього природного середовища є основними світовими проблемами сьогодення. В умовах сучасної тенденції до потеплення клімату підвищується ризик виникнення пожеж, зменшення біорізноманіття, забруднення ґрунтів, атмосферного повітря, поверхневих і підземних вод.

Екстремальні кліматичні і погодні явища, такі як спека, вітровали, град, річкові повені, посухи, штормові нагони і лісові пожежі, спричиняють несприятливі соціальні наслідки і шкоду здоров'ю населення, а також значний вплив на довкілля і численні економічні збитки.

З'являється все більше доказів того, що кліматичні зміни останніх десятиліть вже вплинули на глобальний гідрологічний цикл, наприклад, через зміни сезонного річкового стоку і збільшення інтенсивності та частоти річкових паводків і посух у деяких регіонах [1].

Прогнозується, що екстремальні погодні умови стануть частішими і суворішими в багатьох регіонах світу, включаючи Європу, і включатимуть спеку і теплові хвилі, пожежі, посухи, сильні опади і повені. Очікується, що довгострокові екстремальні кліматичні явища, такі як посухи, загалом посиляться, тоді як напрямок змін для деяких короткострокових метеорологічних екстремальних явищ, таких як шторми, є невизначеним. Модельні прогнози показують, що ймовірно є збільшення кількості екстремальних гідрологічних явищ. Таке збільшення є більш вірогідним для прибережних паводків через прогнозоване підвищення рівня моря, ніж для річкових паводків [2].

Основними джерелами даних для загальноєвропейських досліджень впливу екстремальних гідрологічних явищ та їх змін є глобальні бази даних про стихійні лиха. Європейська база даних про вплив повеней об'єднує інформацію про минулі повені зі значними спостережуваними наслідками, отриману з глобальних джерел, зі звітами країн-членів ЄС для попередньої оцінки ризиків повеней (PFRA) [3]. Ця база даних збирає інформацію про небезпеку повеней та їх наслідки з 1980 року. На європейському рівні ці інвентаризації можуть допомогти у відстеженні тенденцій збитків від повеней і в програмах пом'якшення їх наслідків, як для моніторингу, так і для отримання більш чіткого уявлення про зв'язок між зміною клімату, повенями і збитками від них. Також на європейському рівні розробляються рекомендації щодо реєстрації та обміну даними про збитки і втрати від стихійних лих [4], які узгоджуються з Сендайською рамковою програмою зі зменшення небезпеки стихійних лих.

Суворість і частота посух зросла в деяких частинах Європи, зокрема, в Південній і Південно-

Східній Європі. Прогнозується, що метеорологічні та гідрологічні посухи стануть частішими, тривалішими і суворішими на більшій частині Європи, причому найбільше зростання прогнозується на півдні Європи [2].

Зміна клімату призвела до підвищення температури води в річках і озерах та скорочення сезонного льодового покриву. Зміни в річкових потоках і температурі води мають важливий вплив на якість води і прісноводні екосистеми.

Зростання глобальної температури підвищує швидкість випаровування води з поверхні річок, озер та інших водних об'єктів, що призводить до збільшення кількості водяної пари в атмосфері та, відповідно, до посилення опадів в окремих регіонах. Однак це явище нерівномірне: в деяких регіонах відбувається збільшення кількості опадів, тоді як інші області стикаються з посухами та дефіцитом водних ресурсів. Такі зміни водного балансу впливають на стабільність водних екосистем та знижують доступність прісної води для населення [5].

Зміни клімату мають також серйозні наслідки для екосистем, що залежать від водних ресурсів. Підвищення температури води та зміни в режимі опадів змінюють гідрологічні умови, що призводить до зменшення біорізноманіття в річкових і озерних системах. Багато водних видів, таких як риби та земноводні, не можуть адаптуватися до швидких змін у середовищі існування, що загрожує їх виживанню.

Кліматичні зміни викликані як природними, так і антропогенними факторами. Основними наслідками є:

- Підвищення температури. Середня глобальна температура зросла на 1,09 °C з 1850 року [1,2]. Підвищення середньої температури повітря призводить до підвищення температури води в ріках і водоймах. Це створює сприятливі умови для розвитку шкідливих водоростей, які можуть викликати цвітіння води. Такі явища не тільки знижують якість води, але й можуть бути токсичними для риб і інших водних організмів.

- Зміна режиму опадів. В деяких регіонах спостерігається збільшення кількості опадів, тоді як в інших — їх зменшення [2]. Кліматичні зміни викликають зміни в режимі опадів, що може призводити до посух у деяких регіонах і до частих повеней в інших. Під час сильних дощів відбувається вимивання забруднюючих речовин з ґрунту в поверхневі води, що погіршує їх якість. У разі посухи зменшується обсяг води, що може призвести до концентрації забруднюючих речовин у водоймах.

- Екстремальні погодні явища. Частота та інтенсивність повеней, посух і ураганів зростає [1,3]. Зміни клімату також сприяють збільшенню частоти

екстремальних погодних явищ, таких як сильні зливи або тривалі посухи. Це може призводити до різких коливань рівня води: під час сильних дощів річки можуть переповнюватися, а під час посух — пересихати.

Ці зміни мають серйозні наслідки для поверхневих вод. Зміна клімату впливає на якість поверхневих вод через:

- Цвітіння водоростей: підвищення температури сприяє розвитку шкідливих цвітіння водоростей, що погіршує якість води.

- Забруднення: під час сильних опадів відбувається вимивання забруднюючих речовин з ґрунту у водойми.

Збільшення викидів парникових газів сприяє утворенню кислотних дощів, які негативно впливають на якість води. Кислотні дощі можуть змінювати хімічний склад води, завдаючи шкоди екосистемам і знижуючи біорізноманіття.

Зміни клімату також сприяють ерозії ґрунтів, що може призвести до збільшення кількості частинок ґрунту у водоймах. Це не тільки погіршує видимість у воді, але й може забруднювати її важкими металами та іншими токсичними речовинами.

Зміни в режимі опадів призводять до:

- Зменшення доступності води: у посушливих регіонах спостерігається зниження рівнів річок і озер.

- Підвищення рівня води: у районах з частими дощами можливе затоплення територій.

Системи водовідведення також зазнають впливу кліматичних змін:

- Перевантаженість систем: збільшення обсягу опадів може призвести до перевантаження систем водовідведення, що викликає затоплення.

- Деградація інфраструктури: екстремальні погодні умови можуть пошкоджувати системи водовідведення, що потребує додаткових витрат на їх ремонт і модернізацію.

Для пом'якшення негативного впливу кліматичних змін необхідно впроваджувати адаптаційні стратегії:

- Удосконалення інфраструктури: модернізація систем водовідведення для підвищення їх стійкості до екстремальних погодних умов.

- Управління водними ресурсами. Розробка стратегій управління для оптимізації використання та охорони поверхневих вод.

Інфраструктура водовідведення відіграє незамінну роль у функціонуванні суспільства, виробничій діяльності людини та санітарній безпеці. Однак зміна клімату створила серйозну загрозу для інфраструктури водовідведення. Автори роботи [6] розробили типологічну стратегію адаптації до зміни клімату для прийняття рішень на міському рівні для міст з усіма рівнями доходу для подолання наслідків зміни клімату для систем водовідведення. Переповнення, поломки і корозія були основними проблемами для каналізаційних систем, тоді як затоплення і коливання ефективності очищення були основними проблемами для очисних споруд. З метою адаптації до впливу зміни клімату було розроблено

типологічну стратегію адаптації, яка є простим керівництвом для швидкого вибору заходів з адаптації вразливих об'єктів водовідведення для міст з різним рівнем доходу. У майбутніх дослідженнях рекомендується більше уваги приділяти вдосконаленню/прогнозуванню моделей, впливу зміни клімату на інші об'єкти водовідведення, окрім каналізаційних мереж, та країнам з низьким або нижчим за середній рівнем доходів [6].

Інфраструктура водовідведення зазвичай розрахована на термін служби 50-100 років з мінімальним обслуговуванням. Однак зміна клімату чинить величезний і неочікуваний тиск на існуючу інфраструктуру водовідведення в умовах неминучої тенденції, що посилюється внаслідок виробничої діяльності людини. Зміна клімату призводить до екстремальних погодних умов і небезпек, таких як повені, спричинені екстремальними опадами і штормами, посухи, викликані зменшенням кількості опадів, підняття рівня моря і підвищення температури, спричинене глобальним потеплінням.

Екстремальні погодні умови та небезпеки, посилені зміною клімату, можуть порушити роботу інфраструктури водовідведення та ефективність очищення стічних вод, що призводить до скидання неочищених або недостатньо очищених стічних вод у навколишнє природне середовище в усьому світі. Крім того, зміна клімату може пошкодити або зруйнувати інфраструктуру водовідведення. Зокрема, багато споруд для водовідведення, таких як каналізаційні колектори, знаходяться глибоко під землею, що ускладнює їх огляд, ремонт або заміну у зв'язку з пошкодженнями, спричиненими зміною клімату.

Щороку у світі в навколишнє середовище скидається 730 мільйонів тонн стічних вод та інших стоків, 2 мільйони населення не мають доступу до послуг та інфраструктури з очищення стічних вод, а 80% стічних вод не очищується належним чином, особливо в бідних на ресурси регіонах. Зміна клімату ще більше ускладнить прогрес у забезпеченні чистої води та санітарії (Цілі сталого розвитку Організації Об'єднаних Націй). Тому розуміння впливу зміни клімату на інфраструктуру водовідведення та розробка стратегій контролю для запобігання небезпекам, спричиненим зміною клімату для інфраструктури водовідведення, є надзвичайно важливими та нагальними потребами.

Проектування та будівництво систем водовідведення є дуже складним процесом, що включає такі фактори, як геологічні, гідрологічні, гідравлічні, структурні, економічні, політичні та екологічні фактори, які часто є невизначеними. Однак серед цих факторів стійкість систем водовідведення значною мірою залежить від їхньої здатності адаптуватися та реагувати на кліматичні зміни, такі як характер опадів, швидкість вітру, напрямок вітру та екстремальні температури, які особливо складно передбачити, особливо протягом тривалості життя цих проєктів, яка зазвичай становить від 20 до 100 років [7].

Безсумнівно, водопровідні та очисні споруди є невід'ємною частиною суспільства, що мають великий внесок у покращення громадського здоров'я, зниження рівня смертності, запобігання епідеміям і забрудненню навколишнього середовища. Очисні станції змушені очищати більше води за умов зменшення її наявності через зростання населення та вплив зміни клімату на температуру й опади.

Деякі з важливих проблем, спричинених зміною клімату для очисних станцій і їхніх систем транспортування зазначені в Таблиці 1. Загалом, ймовірні наслідки зміни клімату для мереж очищення можна поділити на кілька категорій: пошкодження конструкцій та елементів, проблеми, спричинені затопленням, проблеми з якістю води, пов'язані з вартістю питання та пропускнуою здатністю й працездатністю очисних споруд.

Таблиця 1

Основні наслідки зміни клімату для очисних станцій

Фактор зміни клімату	Вплив
Збільшення опадів	Зниження якості води
	Збільшення кількості неочищених стічних вод
	Зростання витрат і зниження ефективності
	Сильні опади можуть призвести до переповнення каналізацій і, як наслідок, забруднення довкілля та питної води
	Підвищена ймовірність переливів, поломок та затоплення насосних станцій, потрапляння забруднюючих речовин в очисні системи
	Просочування каналізаційних вод у ґрунтові води
	Збільшення швидкості утворення осадів у водозбірних мережах та переповнення колодязів
Збільшення температури	Збільшення кількості притоків, які потребують повторних обходів
	Збільшення ймовірності відключення електроенергії
	Посилення неприємного запаху
	Погіршення якості води
	Зміни в продуктивності
Зменшення опадів	Зростання ризику засмічення через зміну поведінки користувачів у спекотну погоду
	Корозія, засмічення та замулення в поєднанні з високими температурами
Підвищення рівня моря	Запливання труб, спричинене підвищенням рівня ґрунтових вод
	Розтріскування; корозія
	Зменшення пропускнуої здатності та втрата функцій внаслідок проникнення ґрунтових вод
	Ерозія
	Затоплення

Для адаптації очисних споруд до зміни клімату важливо підвищити обізнаність осіб, що приймають рішення, і органів влади щодо кліматичних впливів, що можуть сприяти розробці нормативних актів і стандартів проектування для адаптації водоочисної інфраструктури. Варто зазначити, що чим більше працюють очисні станції, тим більше вони виділяють парникових газів. Тому іншим важливим фактором у роботі та проектуванні очисних споруд є взаємозв'язок енергії та води. Інакше кажучи, важливо знати, скільки енергії потрібно для виробництва питної води та очищення стічних вод, і скільки води потрібно для виробництва енергії, яку використовують водні підприємства, враховуючи різноманітність джерел енергії.

Існують загальні підходи, які можна використовувати для пом'якшення впливу зміни клімату на системи водовідведення. При адаптації систем водовідведення до зміни клімату слід враховувати взаємозв'язок з іншими системами, такими як енергетика. Сприяли розвитку біорізноманіттю, туризму, відпочинку та громадському здоров'ю.

Рішення, що базуються на природних умовах:

- Створення водно-болотних угідь і парків для пом'якшення наслідків повеней, очищення води, збереження дикої природи та для рекреаційних цілей;
- Використання рослин для зменшення наносів та послаблення хвиль;
- Надання технічної та фінансової підтримки для демонстрації важливості природних систем та екосистемних послуг;
- Використання переваг пляжів, дюн, солончаків, мангрових заростей, морських трав, коралових і устричних рифів для вирішення проблеми підвищення рівня моря; використання зелених дахів, систем біологічного утримання, поглиначів та інфільтраційних басейнів, попередніх покриттів, валів, водосховищ, ставків-накопичувачів і водно-болотних угідь.

Прогнозування та чисельне моделювання:

- ML, еволюційна (одно- та багатоцільова) оптимізація, інтелектуальний аналіз даних, агентне моделювання, теорія ігор, прийняття багатоатрибутивних рішень;
- Використання ДЗЗ та приладів на основі IoT;

- Уникнення заходів, які можуть неминуче збільшити ризики, наприклад, покладання на застарілі карти ризиків повеней;

- Цифрові двійники;
- Моделювання прогнозування повеней у реальному часі.

Матеріал:

Використання бетону (і збірного залізобетону) завдяки його перевагам у порівнянні з іншими матеріалами, особливо зі сталлю (наприклад, вища міцність в умовах навколишнього середовища, довший термін служби, стійкість до корозії і пошкоджень, спричинених уламками, економічність, міцність з часом, більша гідравлічна ефективність, екологічна безпека, і він є кращим матеріалом на об'єктах з ризиком переливу).

Неструктурні заходи:

- Вдосконалення систем прогнозування стоку;

- Використання систем моніторингу та раннього попередження в режимі реального часу;

- Управління водозборами та ландшафтом (або методи контролю джерел), включаючи зменшення стоку та наносів за допомогою різних методів, таких як збереження ґрунтів та зміни у землекористуванні, а також збільшення ємності заплав, польдерів та водно-болотних угідь, враховуючи застережні підходи, включаючи евакуацію населення із заплав та вразливих до повеней територій.

- Періодичне обстеження;

- Періодичне оновлення проектних кодексів і стандартів відповідно до місцевих і глобальних норм і правил, прийняття законів і нормативних актів для впровадження керівних принципів, пов'язаних із запобіганням повеням.

- Відповідальність між органами управління водними ресурсами, урядами, приватними та державними службами має бути чітко визначена, особливо у випадку водних криз та надзвичайних ситуацій, з наданням достатніх та достовірних даних.

Освіта та громадськість:

- Інституційний розвиток; інформування громадськості щодо повеней;

- Зміна поведінки споживачів шляхом їх навчання та інформування.

Кліматичні зміни впливають на якість поверхневих вод через підвищення температури, зміну режиму опадів, кислотні дощі та ерозію ґрунтів. Ці фактори потребують термінового реагування для

забезпечення сталого управління водними ресурсами та охорони екосистем.

Кліматичні зміни мають значний вплив на стан поверхневих вод і системи водовідведення. Необхідно вжити заходів для адаптації до цих змін, щоб забезпечити сталий розвиток і охорону природних ресурсів.

Список літератури

1. Рибалова О.В., Кочура А. С., Рихлик К.В. Вплив кліматичних змін на екстремальні події у водних екосистемах європейських країн. The 3rd International scientific and practical conference "Modern research in science and education" (November 9-11, 2023) BoScience Publisher, Chicago, USA. 2023. p.368-377. <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/18522>

2. Water resources an essential part of the solution to climate change. URL: <https://en.unesco.org/news/water-resources-essential-part-solution-climate-change> (дата звернення: 14.09.2024)

3. EC, 2007b, Directive 2007/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2007 on the assessment and management of flood risks, OJ L 288, 6.11.2007, pp. 27–34

4. De Groeve, T., Poljansek, K., Ehrlich, D. and Corbane, C., 2014, Current status and best practices for disaster loss data recording in EU Member States, European Commission — Joint Research Centre: Institute for the Protection and the Security of the Citizen, Israel

5. Vörösmarty, C. J., et al. (2010). Global threats to human water security and river biodiversity. *Nature*, 467(7315), 555-561

6. Jibin Li, Xuan Li, Huan Liu, Li Gao, Weitong Wang, Zhenyao Wang, Ting Zhou, Qilin Wan (2023) Climate change impacts on wastewater infrastructure: A systematic review and typological adaptation strategy. *Water Research* Volume 242, 15 August 2023, 120282. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2023.120282>

7. Ahmad Ferdowsi, Farzad Piadeh, Kouros Behzadian, Sayed-Farhad Mousavi, Mohammad Ehteram (2024) Urban water infrastructure: A critical review on climate change impacts and adaptation strategies. *Urban Climate* Volume 58, November 2024, 102132. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2024.102132>