

Сучасні геоекологічні проблеми північної частини басейну р. Ірпінь та шляхи їх вирішення (на основі матеріалів космічних зйомок і наземних досліджень)

Антон Г. Мичак¹ , Володимир Є. Філіпович¹ , Надія Г. Мичак² 

¹ Державна установа "Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі Інституту геологічних наук Національної академії наук України", вул. Олесь Гончара, 55-Б, Київ, 01054, Україна

² Приватний вищий навчальний заклад "Український гуманітарний інститут", вул. Інститутська, 14, Буча, Київська обл., 08292, Україна

Реферат

В статті розглянуто умови, природні і техногенні чинники формування та розвитку негативних геоекологічних процесів у межах північної частини долини р. Ірпінь та її притоків: р. Буча і р. Рокач. Дана характеристика екологічного стану басейнів малих річок і окреслені основні проблеми стану довкілля. Головним висновком є те, що водні екосистеми північної частини басейну р. Ірпінь є суттєво трансформованими і майже повністю втратили свій природний стан. Для поліпшення екологічної ситуації і протистоянню забудовникам, які знищують природні комплекси у заплаві річок Ірпінь, Буча, Рокач, пропонується формування ландшафтно-заповідних і рекреаційних зон з жорстким природоохоронним статусом. Другою нагальною потребою є розчищення русел досліджуваних річок від побутового і будівельного сміття та вирішення проблеми централізованого відводу стічних вод. Особливої уваги надано проблемам підтоплення та затоплення заплавлених територій у зв'язку з розвитком міського середовища та наслідків бойових дій. На основі аналізу цифрової моделі місцевості і супутникового моніторингу сформовано модель поширення і розвитку процесів підтоплення та затоплення території при певних метеоумовах і перетоку вод Київського водосховища у долину р. Ірпінь. Для збереження, подальшої охорони та раціонального використання довкілля, в першу чергу заплавлених територій, пропонується проведення незалежних детальних супутникових і наземних моніторингових геоекологічних досліджень, результати і висновки яких будуть сприяти прийняттю позитивних управлінських рішень щодо збереження довкілля. На тлі швидкої урбанізації, зростання населення, довгострокових тенденцій зміни клімату та зростання екологічних ризиків для населення ці дослідження забезпечують не тільки природоохоронний, а ще і соціально-економічний ефект.

Ключові слова

Геоекологічні процеси, заплава, підтоплення, затоплення, господарська діяльність

Надійшла до редакції: 11 липня 2023 / Прийнята: 1 вересня 2023 / Опублікована онлайн: 30 листопада 2023

Modern geo-ecological problems of the northern part of the Irpin river basin and ways to solve them (based on space imaging materials and terrestrial research)

Anton G. Mychak¹, Volodymyr Ye. Filipovych¹, Nadiia G. Mychak²

¹ State Institute "Scientific Centre for Aerospace Research of the Earth of the Institute of Geological Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine", 55-B, Oles Gonchar str., Kyiv, 01054, Ukraine

² Private higher educational institution "Ukrainian humanitarian institute", 14, Institute str., Bucha, Kyiv region, 08292, Ukraine

Abstract

The article deals with the conditions, natural and human-made factors of formation and development of negative geo-ecological processes within the northern part of the Irpin river valley and its tributaries: Bucha and Rokach rivers. The characteristics of the ecological state of small river basins are given and the main problems of the environment are outlined. The main conclusion is that the water ecosystems of the northern part of the Irpin basin have been significantly transformed and almost completely lost their natural state. In order to improve the environmental situation and confront the developers who destroy the remained natural complexes in the floodplains of the rivers Irpin, Bucha, Rokach, it is proposed to form landscape reserves and recreational zones with strict environmental status. The second urgent need is clearing the riverbeds from domestic and construction debris and solving the problem of centralized wastewater sewerage. Particular attention is paid to the problems of underflooding and flooding of floodplain areas in connection with the development of the urban environment and the consequences of hostilities. On the basis of the analysis of the digital model of the terrain and satellite monitoring of real events, the model of spread and development of processes of underflooding and flooding of the territory under certain weather conditions and the water transfer of the Kyiv reservoir into the valley of the river Irpin is formed. It is proposed to carry out independent detailed satellite and ground monitoring geo-ecological research for the preservation, further protection, and rational use of the environment, primarily of the floodplain areas. Its results and conclusions will contribute to positive management decisions concerning environmental preservation. Against the background of rapid urbanization, population growth, long-term trends in climate change and the growth of environmental risks for the population, these studies provide not only environmental protection but also socio-economic effect.

Keywords

Geoecological processes, floodplain, underflooding, flooding, economic activity

Received: 11 July 2023 / Accepted: 1 September 2023 / Published online: 30 November 2023

Corresponding author:

Volodymyr Ye. Filipovych
Private higher educational institution "Ukrainian humanitarian institute", 14, Institute str., Bucha,
Kyiv region, 08292, Ukraine
Email: vefilin2000@gmail.com

© 2023 The Authors. Published by Taras Shevchenko National University of Kyiv. This is an open-access article under the terms of the Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. Вступ

В результаті тривалої та складної взаємодії природних та техногенних процесів в довкіллі долин великих, середніх та малих рік виникає ряд негативних геоecологічних явищ. В першу чергу це стосується змін в будові та складі підстиляючих порід, режимі їх зволоження, відповідно, розвитку ерозійних процесів, явищ підтоплення та затоплення. Найбільш вразливими є заплави та перші надзаплавні тераси які, на фоні сучасних кліматичних змін, зазнають всезростаючого впливу від створених господарською діяльністю людини регіональних та локальних водосховищ, ставків і, особливо, внаслідок розвитку житлової міської забудови, розростання промислової та комунальної інфраструктури.

Актуальність дослідження. В останні десятиліття антропогенне навантаження на екосистеми річок Приірпіння різко зросло. Це стало можливим завдяки таким основним чинникам:

- надзвичайно інтенсивній міській забудові заплавних і призаплавних (першої тераси) територій рік Ірпінь, Буча, Рокач;
- інтенсивному господарському використанню земельних угідь на вододілах;
- катастрофічному зменшенню площ лісового господарства, міських лісових масивів;
- недостатній кількості (відсутності) централізованих систем водовідводу, каналізації, наявності значної кількості приватних вигрібних ям;
- регіональному впливу дамби (побудована при впадінні р. Ірпінь у Київське водосховище) на формування стоку та функціонування водоносних горизонтів басейну р. Ірпінь.

Все це призвело до різкого збільшення потрапляння і накопичення токсичних речовин у водоносну систему басейну р. Ірпінь (поверхневі та підземні води), внаслідок чого зменшилась водність поверхневих лінійних стоків, активізувались процеси їх обміління, пересихання, погіршився санітарний стан ґрунтових вод. В останні роки на давніх забудованих та нових освоєваних територіях активізувались і стали інтенсивно проявлятися процеси підтоплення житлових та виробничих територій. Таким чином, водні екосистеми Приірпіння нині є суттєво трансформовані і майже повністю втратили свій природний стан.

Для збереження, подальшої охорони та раціонального використання довкілля, в першу чергу заплавних територій рік Приірпіння, надзвичайно актуальним є проведення детальних моніторингових професійних геоecологічних досліджень для прийняття відповідних управлінських рішень з метою запобігання подальшого розвитку та мінімізації небезпечних геоecологічних явищ, зокрема процесів підтоплення, затоплення.

Метою досліджень було вивчення геоecологічного стану долин рік Ірпінь, Буча, Рокач, виявлення в їх межах негативних екологічних процесів (зокрема процесів підтоплення) і, цим самим, звернути увагу державних та громадських організацій на

прийняття відповідних управлінських рішень щодо мінімізації (ліквідації) цих явищ.

2. Вихідні матеріали та методи дослідження

Дослідження з аналізу екологічних проблем річкових систем Приірпіння базувались на основі вивчення багатоспектральних матеріалів космічних зйомок 2010-2023 рр. (Landsat 7,8,9, Sentinel 2, даних SRTM), багаторічних власних польових спостережень з використанням ретроспективних картографічних матеріалів (топографічних карт 1912-1913 рр., 1937-1940 рр. 1980-х рр., Екологічних паспортів Київської області за період 2015-2021 рр.), а також опублікованих літературних даних з цієї проблематики (Ekolohichniy pasport Kyivskoi oblasti, 2022; Pysanko, 2018; Ladyka et al., 2013; Ladyka et al, 2014; Udod et al, 2017), інформації місцевих ЗМІ.

Вивчення літературних матеріалів стану річкових систем Ірпінського регіону свідчать про досить складну екологічну ситуацію, яка склалась і стала наслідком багаторічної господарської діяльності на досліджуваних територіях. Особливо техногенно трансформованими є екологічні системи заплавних територій. Висновки дослідників екологічних проблем басейну р. Ірпінь, в цілому, об'єктивно оцінюють стан довкілля, але подекуди є дискусійними і часто носять лобіський характер.

3. Результати та обговорення

Територія досліджень охоплює північну частину долини річки Ірпінь від південних околиць м. Ірпінь до місця її впадання в Київське водосховище (рис. 1). За останні сто років ландшафти рік басейну р. Ірпінь (як і сама долина), зазнали значних суттєвих змін. Цілий ряд постійних водотоків перейшли в ранг тимчасових, значні частини їх верхів'я нівельовані сільськогосподарською діяльністю. За рахунок зменшення відкритих водних артерій з території басейну зникли, або стали маломасштабними чисельні природні болотні масиви. Важливим чинником зміни природних процесів в долині рік Ірпінь та Буча стало будівництво залізниці Київ-Ковель, насипи якої набули функції підпірного (баражного) характеру, звузили природні міграційні канали руху підземних вод. Аналогічними негативними для природного функціонування екосистем долинного комплексу мають масштабні автомобільні переходи в районі с. Гостомель та с. Романівка.

Розвиток долин рік Ірпінь, Рокач, Буча відбувся і під інтенсивним тривалим впливом інженерних робіт з видобутку торфу, внаслідок чого в їх заплавах на великих площах порушувались природні умови залягання торфових та болотних відкладів. Створювались техногенні зони інфільтрації гірських порід за рахунок перетоку поверхневих вод у підземні. Надзвичайно інтенсивними такі зміни відбувались,

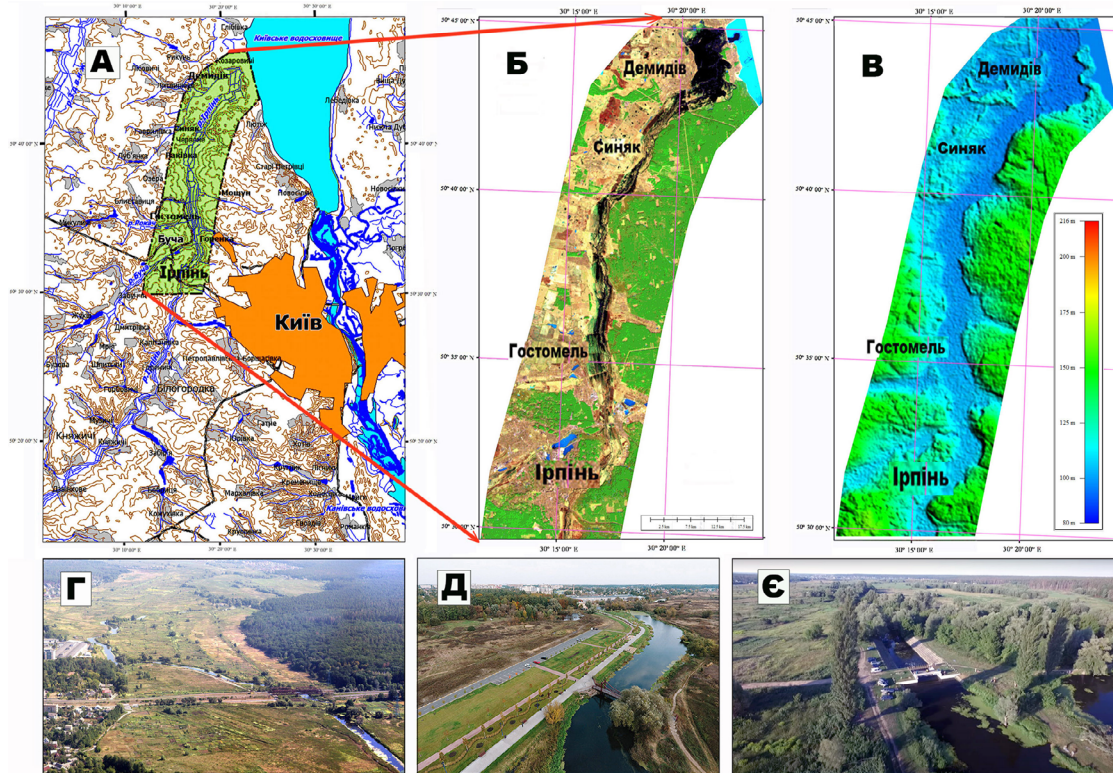


Рис. 1. Територія досліджень: А – на топографічній основі; Б – фрагмент космічного знімку Landsat 7 від 28.03.2003 р.; В – цифрова модель рельєфу SRTM. Фото долини р. Ірпінь в околицях міста: Г – Загальний вигляд долини р. Ірпінь (<https://bucha.com.ua/photo/>); Д – Рекреаційна зона вздовж лівого берега (<https://www.sb.synergy.com.ua/assets/img/synergy-city/naberegna-irpin-7.jpg>); Е – Штучна регуляція гідрологічного режиму на заплаві р. Ірпінь (<https://poglyad.tv/poglyad-geo-1-rika-irpin>).

Fig. 1. Research Territory: A – topographic basis; Б – a fragment of the Landsat 7 space image from 28.03.2003; В – Digital Model of the SRTM relief. Photo of the Irpin river valley in the outskirts of the city: Г – the general appearance of the Irpin river valley; Д – recreational zone along the left shore; Е – artificial regulation of hydrological regime on the floodplain of the river Irpin.

першочергово, у верхів'ях долини р. Рокач, дещо пізніше в заплаві р. Буча та найбільш масштабно у долині р. Ірпінь.

Катастрофічним для природного розвитку рік Ірпінь та Буча було створення у 1947-1953 рр. Ірпінської та Бучанської осушувально-зволожувальних меліоративних систем. Кінцевим перетворенням природного стану долин рік Ірпінь, Буча та Рокач на техногенне утворення була побудова греблі водосховища Київської ГЕС у 1965 р. Після створення якої природний режим р. Ірпінь був остаточно порушений, стік став зарегульованим.

В результаті такого тривалого техногенного втручання в розвиток природних систем долинного комплексу р. Ірпінь та його притоків, зокрема рік Буча, Рокач, все частіше стали проявлятися негативні геоecологічні явища, провідними серед яких стали процеси підтоплення та підземного і поверхневого горіння торфових покладів. В 2022-2023 рр. в результаті військових дій росії проти України в пригірловій частині долини р. Ірпінь проявилась ще одна регіональна екологічна проблема – аварійний прорив (пошкодження) дамби в місці впадіння руслу р. Ірпінь у Київське водосховище, що призвело до затоплення значної частини долини разом із населеними пунктами.

Зупинимось більш детально на проблемах підтоплення і затоплення. Під поняттям *підтоплення території* розуміють комплексний процес, коли порушується водний режим і баланс території,

підвищується рівень підземних вод, що порушує прийнятні умови будівництва та експлуатації об'єктів, що вимагає інженерного захисту територій, будівель і споруд (DBN V.1.1-24, 2010; DBN V.1.1-25, 2010). Види підтоплення залежать від режиму ґрунтових вод: природного та техногенного. Природний режим формується в межах конкретної території під впливом переважно природних факторів – протікання водного циклу в конкретних геологічних умовах. Техногенний режим формується на фоні природного режиму при забудові та експлуатації забудованих територій (проживання населення та функціонування промислових підприємств) внаслідок порушення природного водного циклу та геологічних умов.

Згідно з довгостроковим прогнозом циклічності природної водності практично на всій території України, в т.ч. і Приірпінні, очікується подальше підвищення рівня ґрунтових вод. Відповідно до нормативних документів (Postanova KМУ №160, 2002; Postanova KМУ №545, 2004) зарегульованість стоку р. Дніпро і більшої частини середніх і малих річок та регіональний підпір водоносного горизонту за минулі 20-40 років призвели до сталого підвищення рівня ґрунтових вод у басейнах р. Дніпро до 6-10 метрів, середніх і малих річок до 2-5 метрів. У цих зонах підвищення рівня ґрунтових вод досі триває.

З іншого боку, міста Ірпінь, Буча продовжують переживати будівельний бум і очікується, що темпи

будівництва будуть у найближчі роки тільки зростати в т. ч. і на заплавах територіях (The Master plan of Irpin, 2018; The Master plan of Bucha, 2022). Це означає підвищення тиску на довкілля та збільшення взаємодії з ним техногенних об'єктів, що потенційно може викликати збільшення площ підтоплення.

Проблема підтоплення в долинах р. Ірпін, р. Буча відома здавна. Це відбувалось періодично під час весняного водопілля та тривалих дощів. Зростання поселень Ірпеня, Бучі, Гостомеля, Ворзеля, забудова понижених частин долин – заплав та низьких надзаплавних терас рік Ірпін, Буча, Рокач, розміщення там промислових підприємств, значно збільшив масштаби впливу підтоплення на господарську та побутову діяльність. Так, навіть невеликі, низькі повені на

р. Ірпін, Буча та їх припливах спричиняли перезволоження чи появу води у льохах, підвалах, цокольних поверхах у прирічковій частині та, навіть, у селах близьких до долин. Все це погіршувало екологічний стан довкілля та стійкість фундаментів будівель та промислових споруд.

Найбільш сталими територіями, що піддаються затопленню в періоди весняного водопілля є території частини долини р. Ірпін вище на північ від «гостомельського» мосту (рис. 2). Тут під час весняного водопілля рівень води різко піднімається, що призводить до затоплення заплавної ділянки та підтоплення значних територій.

Напруженою екологічною ситуацією щодо підтоплення відзначається і ряд ділянок в районі залізничного мосту через р. Ірпін (рис. 3, 4). З проблем в долині р. Буча слід



Рис. 2. Долина р. Ірпін. В центрі фото затоплене русло р. Ірпін, довкола підтопленні території. Погляд з «гостомельського» мосту на південь. Фото: Мичака А. Г., квітень 2013 р.

Fig. 2. Valley Irpin river. In the center of the photo is flooded by the river Irpin, around the underflooding of the territory. A look from the Gostomel Bridge to the south. Photo: A. G Mychak, April 2013.



Рис. 3. Підтоплення ділянки заплави р. Ірпін в місці планової забудови нового Ірпінського центрального ринку поруч із залізничним мостом. Фото: Мичак Н. Г. 18.04.2023 р.

Fig. 3. The underflooding of the floodplain of the Irpin river in the site of the planned construction of the new Irpin Central Market next to the railway bridge. Photo: Mychak N. G 04.18.2023.

відзначити підтоплення заплави в районі між торговими центрами “Новус” і “Жираф”, яке зазнають прибережні території вище мостового переходу вздовж течії річки. Тут ділянка русла потребує широкомасштабної розчистки. Проблема цієї ділянки ускладнюється і тим, що на правому березі р. Буча вище бензозаправки “КЛЮ” знаходиться звалище будівельних матеріалів (рис. 5), яке надзвичайно ускладнює геоecологічну ситуацію. Більше того, нами в процесі польових спостережень біля цього мосту з північної сторони безпосередньо в руслі р. Буча виявлено активні масові скиди каналізаційних (промислових?) стоків (рис. 6).

В цілому, варто звернути увагу на періодичність підтоплення тих самих територій та ділянок в межах заплави, яка проявляється у певній закономірності,

яка узгоджується з циклічністю кліматичних умов, інтенсивністю випадання опадів як в зимовий період, так і весняний. За попередніми оцінками ця періодичність з максимального прояву процесів підтоплення територій в долині р. Ірпінь коливається в межах 12-14 років. Звичайно, така природна періодичність у явищах підтоплення “підсилюється” техногенними чинниками, зокрема надзвичайно інтенсивною міською забудовою заплавних і призаплавних територій, недостатньою кількістю (відсутністю) централізованих систем водовідводу, каналізації, наявності значної кількості приватних вигрібних ям, зменшення площ міських лісових масивів тощо.

Не менш важливою геоecологічною проблемою долин великих, середніх та і малих рік є проблема



Рис. 4. Підтоплення заплавної території долини р. Ірпінь в районі залізничного мосту. На задньому плані новий житловий мікрорайон, який зводиться згідно Генерального плану розвитку міста. Фото: Мичака А. Г. 18.04.2023 р.

Fig. 4. The underflooding of the floodplain territory of the Irpin river valley in the area of the railway bridge. In the background, a new residential neighborhood, which is erected according to the Master Plan of Development of the City. Photo: Mychak A. G. 04.18.2023.



Рис. 5. Підтоплення в долині р. Буча біля бензозаправки “КЛЮ” (погляд з мосту). Русло ріки потребує розчистки (фото зліва). Безпосередньо в заплаві р. Буча на правобережжі знаходиться звалище будівельних матеріалів. Фото: Мичак А. Г. 19.04.2023 р.

Fig. 5. Flooding in the Bucha river valley near the gas station (look from the bridge). The river bed needs clearing (photos on the left). In the floodplain of the river Bucha on the right bank there is a dump of building materials. Photo: Mychak A. G. 04.19.2023.

затоплення. Затоплення території передбачає утворення вільної поверхні води на ділянці території в період паводку, будівництва водопідпірних споруд або їх аварій у результаті підняття рівня водотоку, водоймища або підземних вод.

Основною причиною створення затоплених територій є виникнення гідродинамічних аварій до яких відносять (Krasovsky, 2008):

- прориви гребель (шлюзів) з утворенням хвилі прориву і катастрофічних затоплень;
- прориви дамб з утворенням проривної повені;
- аварійні скиди води на водосховищах у зв'язку з погрозою прориву гідроспоруд.

Штучні греблі, дамби, шлюзи, у будь-якому разі, є потенційними техногенно-небезпечними об'єктами.

При їхньому руйнуванні або прориві може виникнути катастрофічне затоплення місцевості або проривний повінь, здатний призвести до загибелі людей, ушкодження і руйнування будинків, споруд.

Особливо актуальною проблема затоплення долин рік стала коли 26 лютого 2022 р. в результаті військових дій між росією та Україною була пошкоджена дамба між річкою Ірпінь і Київським водосховищем. В результаті відбулось аварійне затоплення долини річки Ірпінь, були затоплені селища Демидів та Козаровичі (рис. 7).

Згодом в долині р. Ірпінь паводкова вода накопичувалася, затоплення сягнуло окремих ділянок околиць селища Гостомель, проявилось і в північній частині міста Ірпінь. Масштаб та динаміка повені чітко фіксується за матеріалами багатозональних космічних



Рис. 6. Діючі скиди каналізаційних (промислових?) стоків в руслі р. Буча біля бензозаправки “КЛО”, погляд з мосту на південь. Фото: Мичак А. Г. 19.04.2023 р.

Fig. 6. Actively operating discharges of sewage urban (industrial?) runoff in the Bucha river near the gas station KLO, look from the bridge to the south. Photo: Mychak A. G. 04.19.2023.



Рис. 7. Селище Демидів. У результаті пошкодження дамби частково затоплено близько 50 приватних садиб. 28.06.2023 р. Фото The New York Times.

Fig. 7. The village of Demidov. As a result of damage to the dam, about 50 private estates were partially flooded. 06.28.2023. Photo The New York Times.

знімків. Зокрема, максимального розміру повенева вода набула в період 22-24.03.2022 р. сягнувши відкритою водною поверхнею «гостомельського» мосту (рис. 8А), а підтоплені території відмічались в заплаві біля північної частини м. Ірпінь

Після проведення робіт з ремонту пошкодженої дамби паводкові води дещо відійшли від свого максимального обсягу залишившись в пригирловій частині (див. рис. 8Б).

Для визначення реальних масштабів затоплення і визначення найбільш постраждалих територій у дослідження багатоспектральних супутникових даних застосовано Нормалізований диференційний індекс вологості – NDWI (Normalized Difference Water Index), який розраховується за формулою:

$$NDWI = \frac{Green - NIR}{Green + NIR} \quad (1),$$

де Green і NIR – значення яскравості у зеленому (0,56 мкм) і ближньому інфрачервоному (0,83 мкм) зонах спектру відповідно.

На рис. 9 наведено приклади розрахунків NDWI за даними Landsat 8-9 на 23.03.2022 р. (рис. 9А) і на 02.03.2023 р (рис. 9Б). Синім кольором виділені відкриті водні поверхні, зеленим місця підтоплення і ділянки ризику підтоплення, помаранчевим – сухі місця. Чорним кольором на рис. 9А – димові шлейфи від пожеж внаслідок бойових дій.

Супутниковий моніторинг показав, що після максимального затоплення долини р. Ірпінь (березень 2022 р.) відкрита вода поступово відступала і з жовтня-листопада 2022 року (див. рис. 8Б), до березня 2023 р. (див. рис. 9Б) практично стабілізувалася. Площа підтоплення також значно скоротилася. Водночас необхідно зауважити, що за допомогою водного індексу NDWI достовірно відокремлюються лише відкриті водні поверхні, більш-менш надійно – ділянки підтоплення в долинах річок, а ось в межах забудованих територій, особливо з бетонним покриттям, виникають помилки.

На основі аналізу цифрової моделі місцевості і супутникового моніторингу реальних подій сформовано модель поширення і розвитку процесів підтоплення та затоплення території при певних метеоумовах і перетоку вод Київського водосховища у долину р. Ірпінь.

Прогнозовано, що у випадку, коли дамба між річкою Ірпінь і Київським водосховищем порушена, а рівень Київського водосховища піднявся на 3-5 метрів внаслідок будь-яких природних чи техногенних причин (наприклад, катастрофічного випадання опадів у басейні р. Прип'ять), то затоплення сягнуло б значної частини с. Гостомель, м. Буча та м. Ірпінь (рис.10).

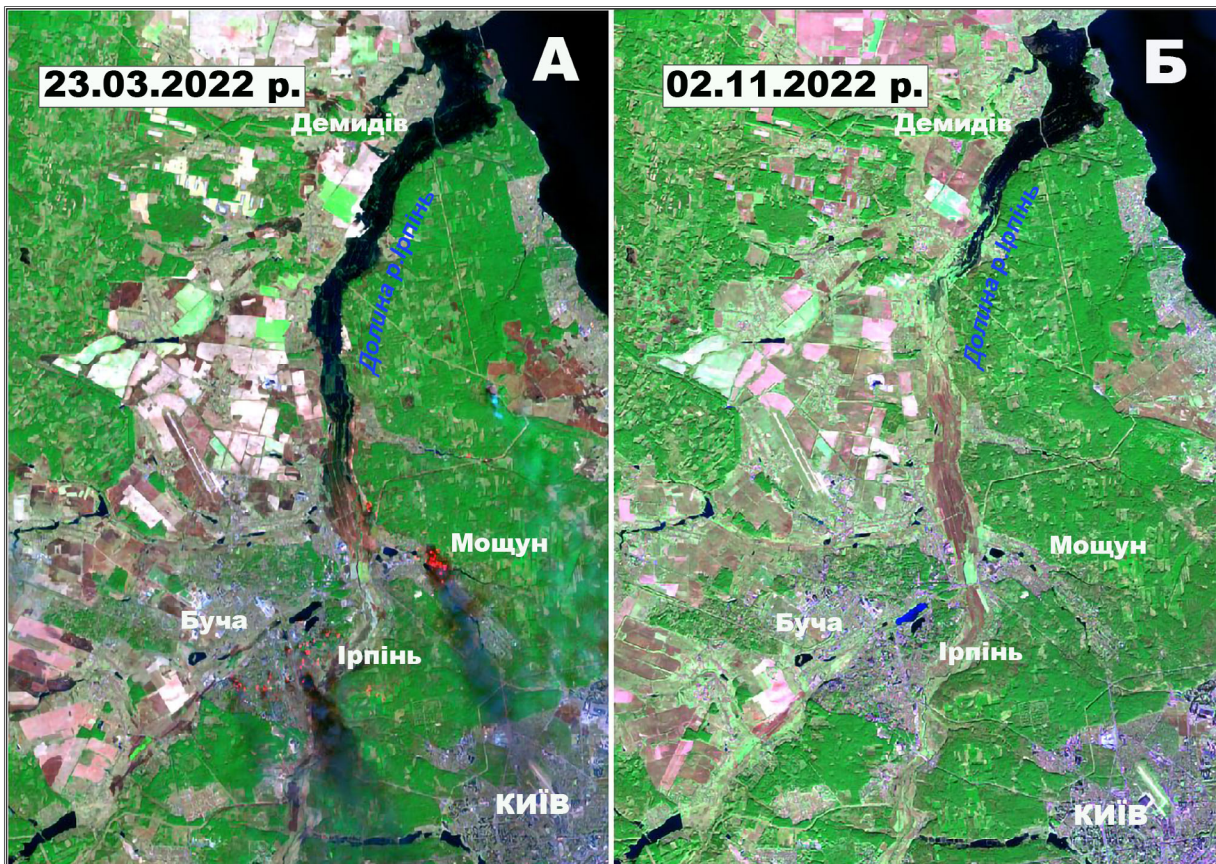


Рис. 8. Космічні багатоспектральні знімки Landsat 9 (синтез каналів 7,5,3) території затоплення долини р. Ірпінь в результаті порушення дамби між річкою Ірпінь і Київським водосховищем: А – 23.03.2022 р. та Б – 02.11.2022 р.

Fig. 8. Space multi-spectral images of Landsat 9 (channel synthesis of 7.5.3) of the flooding of the Irpin river valley as a result of a violation of the dam between the Irpin River and the Kyiv reservoir: A – 23.03.2022 and B – 02.11.2022.

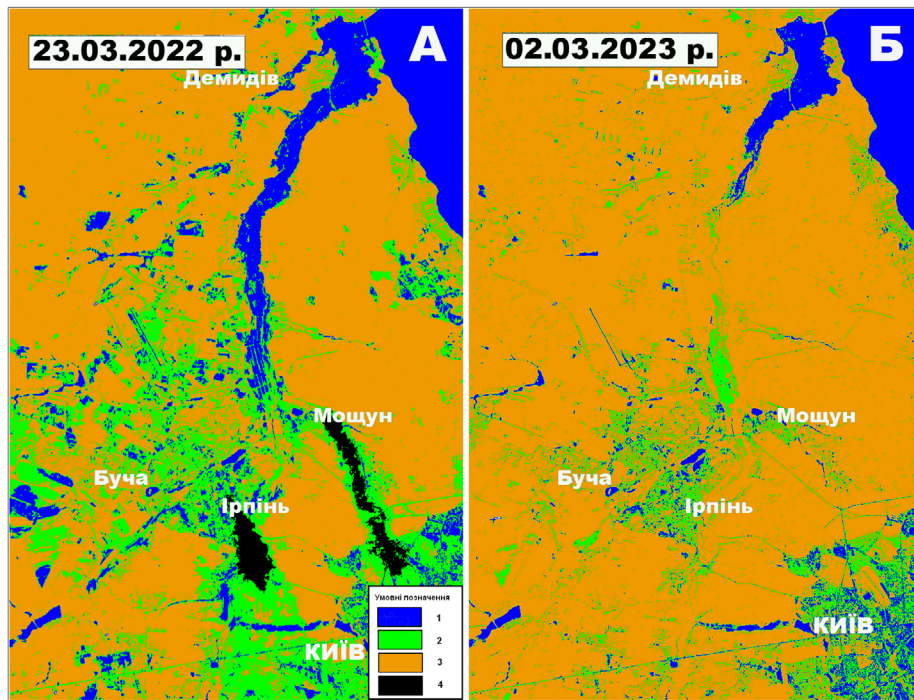


Рис. 9. Карти розподілу значень індексу NDWI: А – 23.03.2022 р. та Б – 02.03.2023 р.

Умовні позначення: 1 – відкрита водна поверхня (-0.07 – +0.07), 2 – підтоплення (-0.12 – -0.07), 3 – сухі території (-0.12 – -0.04), 4 – димові шлейфи від пожеж внаслідок бойових дій.

Fig. 9. Cards of distribution of NDWI index values: А – 23.03.2022 and В – 02.03.2023.

Legend: 1 – open water surface (-0.07 – +0.07), 2 – flooding (-0.12 – -0.07), 3 – dry territories (-0.12 – -0.04), 4 – smoke plumes from fires as a result of hostilities.

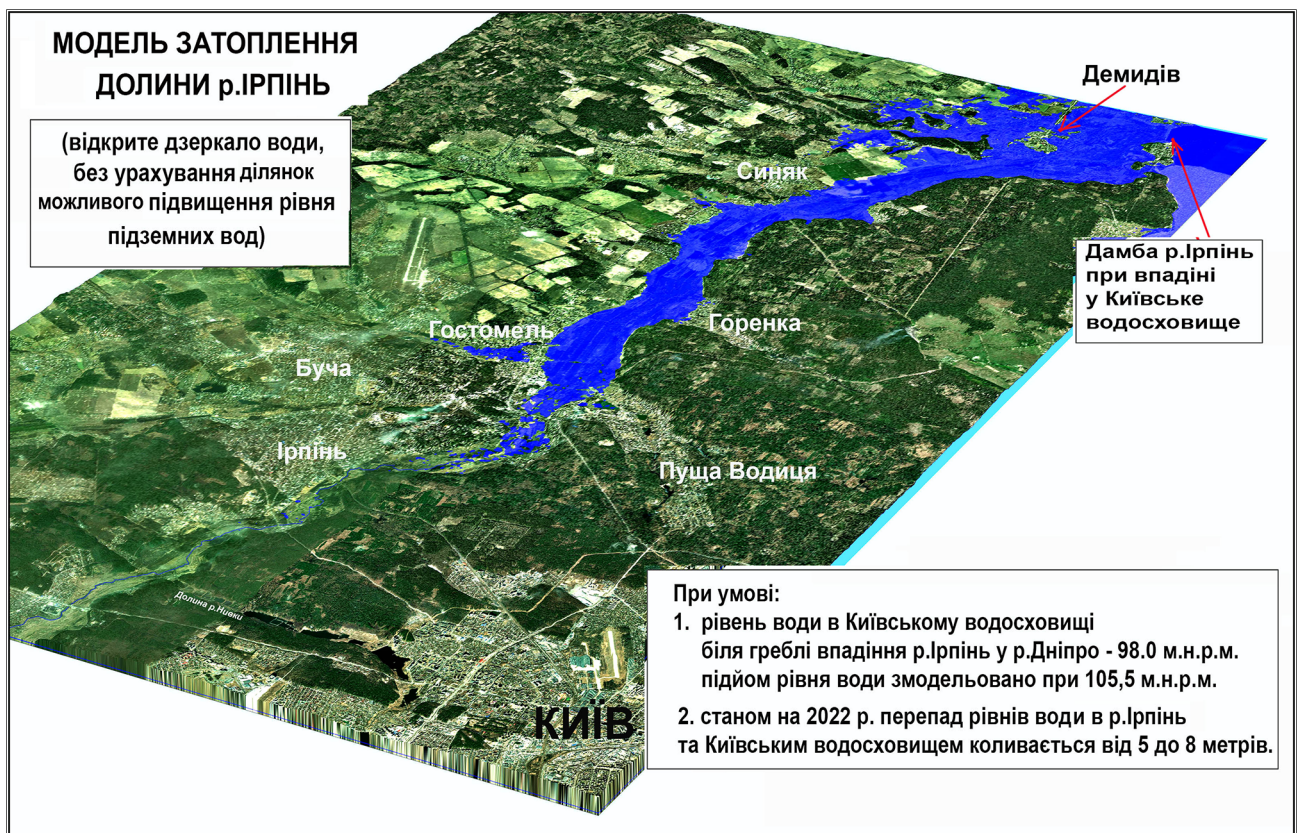


Рис. 10. Блок-схема (модель) затоплення долини р. Ірпінь при піднятті рівня води у Київському водосховищі на греблі впадіння р. Ірпінь до 105,5 м над рівнем моря.

Fig. 10. Block-Scheme (model) of flooding of the Irpin river valley when lifting water level in the Kyiv reservoir on the dam of the confluence of the river Irpin up to 105.5 m above sea level.

4. Висновки та пропозиції

В результаті геоecологічних досліджень стану частини річкових долин басейну р. Ірпінь можна зробити наступні висновки:

1. Екосистеми долин рік Приірпіння в кінці XIX століття і протягом XX століття зазнали суттєвих антропогенних змін в результаті будівництва Ірпінської та Бучанської осушувально-зволожувальних меліоративних систем, інтенсивним впливом інженерних робіт з видобутку торфу, збільшення житлової міської забудови м. Ірпінь, м. Буча, зростання кількості промислових об'єктів, активної експлуатації вододільних просторів, прокладання залізниці, нових доріг, освоєння заплавної території тощо. Окремі заплавні території зазнали значних трансформацій, які знаходяться на межі незворотних техногенних змін.

2. В наш час спостерігається погіршення геоecологічної ситуації заплавної території, що знаходиться в межах міських територій або поруч з ними. Спостерігається будівництво нових житлових масивів та промислових об'єктів, які впливають на розвиток природних гідрологічних ландшафтів, болотних масивів, ґрунтового покриву. Відбувається забруднення стічними водами, побутовими відходами, будівельним сміттям.

3. Підтоплення значних ділянок долин рік під час водопілля призводить до розвитку небезпечних процесів, наносить суттєву шкоду населенню та сільському господарству.

4. Для збереження, подальшої охорони та раціонального використання довкілля басейну р. Ірпінь необхідне подальше детальне вивчення екосистем, водних об'єктів, особливо в межах міських територій.


Рекомендуємо: для оздоровлення річкових екосистем і охорони заплавної території необхідно вже сьогодні провести відповідні заходи:


- підтримати створення заповідних зон рік Ірпінь, Буча, Рокач на відрізках впливу міського середовища, зон інтенсивних техногенних впливів з наданням їм заповідного державного статусу;
- встановити і дотримуватись межі водоохоронних зон уздовж русла та приток;
- встановити очисні споруди в частинах рік, де спостерігається найбільша інтенсивність забруднення;
- прибрати вздовж русел рік і каналів захаращеність, замуленість, засмічення побутовими та промисловими відходами русел та ставків, що веде до порушення дренажу та викликає санітарно-епідеміологічну загрозу;
- здійснити заходи з ліквідації каналізаційних стоків в русло р. Буча і заходи з ліквідації звалища будівельних матеріалів в заплаві р. Буча в районі моста біля заправки «КЛЮ».
- проводити супутникові і наземні моніторингові екологічні дослідження з залученням громадськості;
- розпочати роботи з проектування та будівництва централізованого водовідводу з приватної та малоповерхової забудови призаплавної території з метою ліквідації вигрібних ям;


- провести інвентаризацію та запровадити контроль очисних споруд.

На тлі швидкої урбанізації, зростання населення, довгострокових тенденцій зміни клімату та зростання екологічних ризиків для населення результати наведених досліджень і здійснення перелічених заходів забезпечать не тільки природоохоронний, а ще і соціально-економічний ефект за рахунок зняття екологічної напруги в суспільстві.

ORCID iD

Anton G. Mychak  <http://orcid.org/0000-0002-7544-7857>

Vladimir Ye. Filipovych  <https://orcid.org/0000-0002-9404-8122>

Nadiia G. Mychak  <http://orcid.org/0000-0001-7672-1611>

Список посилань

- DBN V.1.1-24:2009 (210) Zakhyst vid nebezpechnykh heolohichnykh protsesiv.* [SBN V.1.1-24:2009 Protection against dangerous geological processes] Kyiv, Ministry of Regional Development and Construction of Ukraine. 108 p. (in Ukrainian). [ДБН В.1.1-24:2009 (210). *Захист від небезпечних геологічних процесів.* Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України. 108 с.]
- DBN V.1.1-25-2009 (210) Inzhenernyi zakhyst terytorii ta sporud vid pidtoplennia ta zatoplennia.* [SBN V.1.1-25:2009 Engineering protection of territories and structures from underflooding and flooding] Kyiv, Ministry of Regional Development and Construction of Ukraine, 34 p. (in Ukrainian), [ДБН В.1.1-25-2009 (210). *Інженерний захист територій та споруд від підтоплення та затоплення.* Київ, Міністерство регіонального розвитку та будівництва України. 34 с.]
- Ekolohichniy pasport Kyivskoi oblasti (2022).* [Ecological passport of Kyiv region (2022)] Kyiv. Kyiv Regional State Administration, 200 s. (in Ukrainian). [Екологічний паспорт Київської області 2022. Київ, Київська обласна державна адміністрація. 200 с.]
- Generalnyi plan m. Bucha Kyivskoi oblasti (2022)* [The Master plan of Bucha, Kyiv region (2022)] Kyiv "Dipromisto SE" (in Ukrainian) [Генеральний план м. Буча Київської області (2022). Київ, ДП "Діпромисто"]
- Generalnyi plan m. Irpin Kyivskoi oblasti (2018)* [The Master plan of Irpin, Kyiv region (2018)] Kyiv "Dipromisto SE" (in Ukrainian) [Генеральний план м. Ірпін Київської області (2018). Київ, ДП "Діпромисто"]
- Krasovskyi H. Ya. (2008) *Kosmichnyi monitorynh bezpeky vodnykh ekosystem iz zastosuvanniam heoinformatsiinykh tekhnolohii: Monohrafiya* [Space monitoring of water ecosystems safety using geoinformation technologies: Monograph.]. National Security and Defense Council of Ukraine. Institute of Problems of Safety. K.: Intertechnology, 480 s. (in Ukrainian) [Красовський, Г. Я. (2008). *Космічний моніторинг безпеки водних екосистем із застосуванням геоінформаційних технологій:* монографія. Рада національної безпеки і оборони України. Інститут проблем національної безпеки. К.: Інтертехнологія, 480 с.]
- Ladyka M. M., Korkh O. V. (2014) *Systemnyi pidkhid pry otsyntsi ekolohichnoho stanu vodozboriv malykh i serednykh richok (na prykladі baseinu r. Irpin)* [Systemic approach in environmental assessment of catchments of small and medium rivers (for example Irpin river basin)]. Collection of scientific works SWorld. "Perspective innovations in science, education, production and transport 2014." *Biology-Ecology and Biotechnology.* 2014. P. 101–107. (in Ukrainian) [Ладика М. М.,

- Корх О. В. (2014) Системний підхід при оцінці екологічного стану водозборів малих і середніх річок (на прикладі басейну р. Ірпінь). Сборник научных трудов SWorld. “Перспективные инновации в науке, образовании, производстве и транспорте 2014”. Биология – Экология і біотехнологія. С. 101–107] URL: <https://www.sworld.com.ua/konfer37/778.pdf>
- Ladyka M.M., Korkh A.V., Skrupnyk V.V., Rabchevskiy S.P. (2013) Zaplavni grunty basenu r. Irpin: profilna kharakterystyka, ekoloho-melioratyvnyi stan ta rodiuchist [Flooding Soils of the Irpin River Basin: profile characteristics, ecological and mellioratic state and fertility] *Materials VIII International scientific-practical. conf. On the occasion of the 10th anniversary of training professionals-ecologists at “Podillia State University” Modern problems of balanced nature management*, November 28-29, 2013, Kamianets Podilskyi, 2013. P.125-128. (in Ukrainian) [Ладика М.М., Корх А.В., Скрипник В.В., Рабчевський С.П. (2013) Заплавні ґрунти басейну р. Ірпінь: профільна характеристика, еколого-меліоративний стан та родючість // *Матеріали VIII Міжнар. наук.-практ. конф. з нагоди 10-ї річниці підготовки професіоналів-екологів у ПДАТУ “Сучасні проблеми збалансованого природокористування”*, 28-29 листопада 2013, м. Кам'янець-Подільський, 2013. С.125-128]
- Postanova KМУ vid 15.02.2002 № 160 (2002) “Pro zatverdzhennia Kompleksnoi prohramy likvidatsii naslidkiv pidtoplennia terytorii v mistakh ta selyshchakh Ukrainy” [About approval of a Comprehensive Program of elimination of consequences of flooding of territories in cities and towns of Ukraine] Cabinet of Ministers of Ukraine, Resolution (in Ukrainian) [Постанова КМУ від 15.02.2002 № 160]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua>
- Postanova KМУ vid 29.04.2004 № 545 (2004) “Pro zatverdzhennia Derzhavnoi prohramy zapobihannia i borotby z pidtoplenniam zemel”.[About approval of the State Program for Prevention and Combating Lands Flooding] Cabinet of Ministers of Ukraine, Resolution (in Ukrainian). [Постанова КМУ від 29.04.2004 № 545 (2004) “Про затвердження Державної програми запобігання і боротьби з підтопленням земель” URL: <https://zakon.rada.gov.ua/>
- Pysanko Ya. I. (2018) Ekolohichne prohnozuvannia stanu rozvytku tekhnogenno-zminenoj hyrlovoi dilianky richky Irpin. [Environmental forecasting of the development of Technogenically transformed mouth of the Irpin river]. *Visnyk KrNU imeni Mykhaila Ostrohradskoho*. Vypusk 4/2018 (111). P. 109-114. (in Ukrainian) [Писаренко Я.І. (2018) Екологічне прогнозування стану розвитку техногенно-зміненої гирлової ділянки річки Ірпінь. *Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського*. Випуск 4/2018 (111). С. 109-114.] DOI: 10.30929/1995-0519.2018.4.109-114
- Udod V.M., Madzhd S.M., Kulynych Ya.I.(2017) Doslidzhennia prychnyn ta naslidkiv transformatsii tekhnogenno zminenykh vodnykh system. [Investigation of the Causes and Consequences Transformation of Technogenically Changed Water Systems] Scientific works: *Magazine of Chernomore. Nat. Univ. Peter Mohyly*. 2017. Issue 277. Volume 289. P.10-16. (in Ukrainian) [Удод В.М., Маджд С.М., Кулинич Я.І. (2017) Дослідження причин та наслідків трансформації техногенно змінених водних систем. Наукові праці : *Журнал Чорномор. нац. ун-т ім. Петра Могили*. Випуск 277. Том 289. С. 10-16.]