

НАЦІОНАЛЬНА ГІДРОМЕТЕОРОЛОГІЧНА СЛУЖБА УКРАЇНИ

**ПРАЦІ
ЦЕНТРАЛЬНОЇ ГЕОФІЗИЧНОЇ
ОБСЕРВАТОРІЇ
ІМЕНІ БОРИСА СРЕЗНЕВСЬКОГО**

Випуск 19 (33)

Під редакцією А.В. Куцого

Київ 2023

Праці Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського / Під ред. А.В.Куцоного.— Київ: ТОВ «Друкарня Бізнесполіграф», 2023.— Вип. 19(33).— 124 с.

У збірнику висвітлені статті з метеорології, кліматології, гідрології, гідрохімії, гідрографії. Розглянуто сучасний стан забруднення навколишнього природного середовища. Визначено кліматичні особливості території України та наведено найважливіші відомості про кліматичний кадастр України, що містять кліматичні показники за 1991–2020 рр. Виокремлені головні фактори гідрологічної термінології та наведені гідрометеорологічні особливості підтримки Збройних Сил України. Визначені сучасні технології дослідження «Цвітіння» Дніпровських водосховищ. У Працях також описані спогади працівників метеорологічних станцій і гідрологічних постів, які перебували в окупації і російсько-української війни.

Збірник ілюстровано кількома сучасними фото та кольоровими картами.

Для метеорологів, гідрологів, радіоекологів, фахівців з охорони навколишнього природного середовища та студентів природничих спеціальностей.

Схвалено до друку Технічною радою
Центральної геофізичної обсерваторії
імені Бориса Срезневського
(протокол № 2 від 19.04.2023 р.)

Редакційна колегія

- **Головний редактор** — **Андрій Куций**, директор Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського
- **Віктор Вишневський**, професор Національного авіаційного університету, доктор географічних наук
- **Олена Косовець-Скавронська**, кандидат географічних наук, заступник директора з моніторингу
- **Сергій Шевчук**, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, завідувач сектору гідрографії ДВК ЦГО
- **В'ячеслав Манукало**, завідувач сектору стандартизації УкрГМІ, кандидат технічних наук
- **Віра Балабух**, завідувач відділу прикладної метеорології та кліматології УкрГМІ, кандидат географічних наук
- **Сергій Гришко**, заступник директора Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського
- **Анна Майко**, т.в.о завідувача Інформаційного сектору

Упорядники *В.Вишневський, А. Майко*

Уже понад рік триває повномасштабна війна росії проти України. Десятки тисяч наших співвітчизників загинули, скалічені і поранені, мільйони змушені змінити місце проживання, навіть виїхати за кордон. На жаль, частина українських земель досі залишається окупованою. На цій території чимало об'єктів гідрометеорологічної служби: гідрометеорологічні станції і пости, лабораторії тощо.

Фактично війна зачепила всі куточки України. Однак незважаючи на обстріли, постійні повітряні тривоги та активні бойові дії, наша служба продовжує працювати. Гідрометеорологічна інформація, прогнози погоди та попередження залишаються вкрай потрібними, зокрема для ЗСУ і наближення нашої Перемоги.

Не минула війна і Центральну геофізичну обсерваторію імені Бориса Срезневського. Проте, ця війна не завадила ЦГО досягти значних та різноманітних успіхів. Минулого року було закінчено роботу над вкрай важливою і великою роботою, а саме Кадастром клімату України. Минулого року працівниками ЦГО і за даними ЦГО підготовлено видання «Багаторічні зміни водності річок України», яке містить узагальнення про водний режим наших численних річок. Існують досягнення і щодо Збірника праць ЦГО, який 24 червня 2022 року було офіційно зареєстровано як науково-популярне видання. Підняття його статусу сприяло тому, що в ньому стало престижно друкуватися. Уже в цьому 2023 р. працівниками ЦГО видано нову книгу, а саме «Клімат Києва та його околиць».

У першій частині збірника, як і в попередні роки, наведено статті про кліматичні особливості минулого року та про стан забруднення навколишнього природного середовища. У виданні наведено відомості про згаданий Кліматичний кадастр України та про кліматичні особливості окремих регіонів держави. Не забуто і про Крим, який є невіддільною частиною України. У збірнику розкрито тему впровадження сучасних технологій дослідження довкілля, зокрема використання дистанційного зондування Землі, а також вимірювання витрат води за допомогою мобільних акустичних доплерівських систем. Цікавими є результати наукових досліджень виникнення у 2022 р. руйнівного смерчу на Сумщині. Збірник містить також красномовні праці, зокрема про роботу метеостанцій Конотоп під час Другої світової війни.

На особливу увагу заслуговує інформація колег про роботу під час бойових дій та в умовах окупації, зокрема на Житомирщини та Херсонщині.

За традицією, у праці згадано ювілярів та установи-ювіляри.

Поточний 2023 рік дає впевненість у тому, що перемога буде за Україною! Працюємо заради цієї Перемоги! Слава Україні!

СТАН ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ У 2022 РОЦІ

**І. Колісник О. Косовець-Скавронська,
Ж. Лук'янова**

Наведено результати спостережень гідрометеорологічних організацій ДСНС України за станом забруднення навколишнього природного середовища.

Через повномасштабні війнні дії РФ проти України в багатьох обласних гідрометцентрах спостереження за станом навколишнього природного середовища проводилися не в повному обсязі чи зовсім були припинені.

Вступ

Спостереження за станом довкілля в системі ДСНС України тривалі та різноманітні. Вони стосуються забруднення атмосферного повітря, атмосферних опадів, води, ґрунтів, радіаційного фону та інших показників. Отримані дані дають змогу не лише встановити поточний стан довкілля, а й виявити тенденції, чинники впливу тощо.

Атмосферне повітря

Моніторинг забруднення атмосферного повітря на мережі спостережень у 2022 р. виконували у 39 містах на 129 пунктах спостережень, а також на двох станціях транскордонного переносу. Такими є Світазь (Волинська обл.) та Рава-Руська (Львівська обл.).

Наприкінці 2022 р. унаслідок воєнних дій кількість міст, де виконувалися спостереження, скоротилася до 33, постів — до 113. З кінця лютого та з березня не проводилися спостереження за забрудненням повітря в Маріуполі, Лисичанську, Рубіжному, Сєверодонецьку, Херсоні, Харкові, з квітня — у Краматорську, Слов'янську. У Херсоні спостереження було відновлено у червні тільки за оксидом вуглецю, у Харкові — з листопада на окремих постах.

В атмосферному повітрі визначався вміст 22 забруднювальних речовин, зокрема восьми важких металів. Зазначеного року виконано аналіз більш як 540,5 тис. проб повітря, загальна кількість визначень становила близько 542,0 тис.

За середньорічним вмістом найбільші концентрації формальдегіду, порівняно з гранично допустимою середньодобовою концентрацією (ГДКс.д.) зафіксовано: Одеса — 5,1, Микола-



Міністерство юстиції України

СВІДОЦТВО

про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації

Серія KB

№ 2576P-15108P

«ПРАЦІ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ГЕОФІЗИЧНОЇ ОБСЕРВАТОРІЇ
ІМЕНІ БОРИСА СРЕЗНЕВСЬКОГО»

(назва видання державною мовою)

(назва видання іншою мовою (мовами))

Вид видання збірник

(газета, журнал, бюлетень, збірник, альманах, календар, дайджест)

Статус видання вітчизняне

(вітчизняне, спільне)

Мова (мови) видання українська

Вид видання

за цільовим призначенням науково-популярне

(громадсько-політичне, наукове, навчальне, інформаційне,

рекламне (понад 40 відсотків обсягу одного номера — реклама), еротичне тощо)

Обсяг, періодичність 8 ум. друк. арк., формат 145x200 мм (до 140 стор.), 1 раз на рік

Сфера розповсюдження

та категорія читачів загальнодержавна

працівники гідрометеорологічної служби, метеорологи, гідрологи, радіоекологи, науковці та студенти природничих спеціальностей закладів вищої освіти

ЦЕНТРАЛЬНА ГЕОФІЗИЧНА ОБСЕРВАТОРІЯ ІМЕНІ БОРИСА

Засновник (співзасновники) СРЕЗНЕВСЬКОГО» (код згідно з ЄДРПОУ 22864480)

Програмні цілі (основні принципи) або тематична спрямованість ознайомлення з діяльністю гідрометеорологічної служби України, її історією, результатами наукових досліджень у галузі гідрометеорології

Міністр



Денис МАЛЮСЬКА

їв – 4,7, Дніпро – 4,4, Маріуполь – 4,2, Кам’янське – 3,7, Кривий Ріг – 3,5, Кременчук – 3,4, Львів – 2,9 ГДКс.д. Середньорічні концентрації діоксиду азоту, порівняно з ГДКс.д., були такими: Херсон – 3,1, Київ та Кам’янське – 2,5, Біла Церква – 2,4, Житомир – 2,3. Щодо завислих речовин, то найбільші середньорічні концентрації становили: Суми – 2,0, Кривий Ріг – 1,7, Дніпро – 1,6, Кам’янське – 1,5 ГДКс.д. Своєю чергою, середньорічні концентрації фенолу були такими: Кам’янське і Луцьк – 1,9, Запоріжжя – 1,6 ГДКс.д.

Перевищення відповідних ГДКс.д. за середньорічними концентраціями діоксиду азоту і формальдегіду спостерігалось у 24 містах, завислих речовин – у 8 містах, фенолу – у 7 містах, оксиду азоту та оксиду вуглецю – у двох містах, діоксиду сірки, сажі, фтористого водню, аміаку – в одному місті.

Випадків екстремально високого забруднення атмосферного повітря в Україні не спостерігали.

Водночас у двох містах зареєстровано вісім випадків високого забруднення (В3) атмосферного повітря. Такою вважаємо коли максимальна концентрація вище 5,0 максимально разової гранично допустимої. У м. Житомир у березні 2022 р. зафіксовано один такий випадок В3 з оксиду вуглецю з максимальною концентрацією 5,2 ГДКм.р. Своєю чергою, у Києві у квітні зафіксовано 7 випадків В3 діоксиду азоту з максимальною концентрацією 11,7 ГДКм.р.

За індексом забруднення атмосфери (ІЗА), який враховує ступінь забруднення атмосферного повітря з п’яти пріоритетних забруднювальних домішок, у 2022 р. дуже високий рівень за-

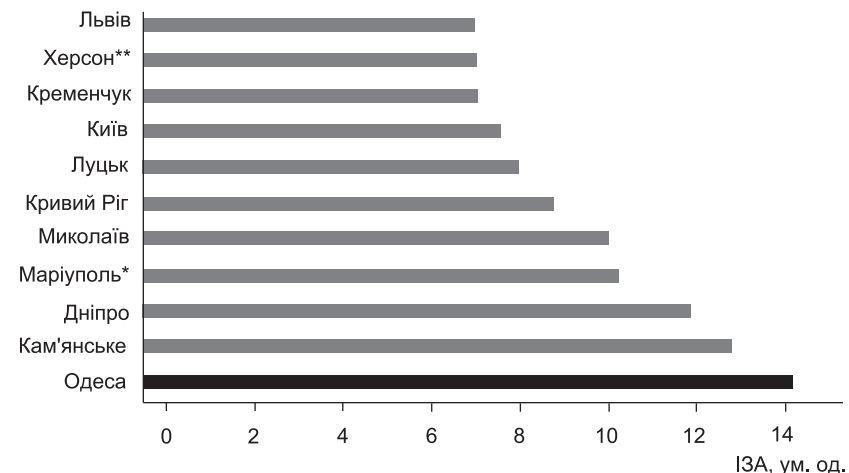


Рис. 1. Значення індексу забруднення атмосфери (ІЗА) у найбільш забруднених містах України у 2022 р.

бруднення атмосферного повітря зареєстровано в Одесі.

Рівень забруднення повітря, що оцінювався як високий, спостерігали в 10 містах: Кам’янському, Дніпрі, Маріуполі, Миколаєві, Кривому Розі, Луцьку, Києві, Кременчуці, Херсоні, Львові (рис.1).

Три міста з високим рівнем забруднення атмосферного повітря розташовані у Дніпропетровській області, по одному – в Донецькій і Полтавській областях. Решта міст – це чотири обласних центри та столиця України.

У 2022 р. рівень забруднення повітря кількох міст (Запоріжжя, Краматорськ, Черкаси) знизився з високого до підвищеного. В м. Кам’янське рівень забруднення знизився з дуже високого до високого.

Окремо потрібно сказати про забруднення повітря в м. Маріуполь, інформація по якому отримана лише за січень 2022 р. За цим місто зазнало варварської агресії з багатьма випадками пожеж і викидів шкідливих домішок в атмосферу.

Рівень забруднення повітря в усіх інших містах країни сут-

Таблиця 1

Індекс забруднення атмосферного повітря міст України у 2022 р.

№ з/п	Місто	ІЗА	№ з/п	Місто	ІЗА	№ з/п	Місто	ІЗА
1	Одеса	14,2	14	Запоріжжя	6,7	27	Житомир	3,8
2	Кам’янське	12,8	15	Полтава	6,1	28	Українка	3,6
3	Дніпро	11,9	16	Слов’янськ**	5,9	29	Хмельницький	3,5
4	Маріуполь*	10,2	17	Краматорськ**	5,8	30	Олександрія	3,5
5	Миколаїв	10,0	18	Рівне	5,8	31	Світловодськ	3,3
6	Кривий Ріг	8,8	19	Вінниця	5,4	32	Обухів	3,2
7	Луцьк	8,0	20	Черкаси	5,4	33	Бровари	3,2
8	Київ	7,6	21	Северодонецьк*	5,3	34	Івано-Франківськ	3,2
9	Кременчук	7,1	22	Лисичанськ*	5,0	35	Харків***	3,2
10	Херсон****	7,0	23	Ужгород	4,9	36	Чернігів	3,2
11	Львів	7,0	24	Кропивницький	4,5	37	Чернівці	3,0
12	Рубіжне*	6,7	25	Тернопіль	4,0	38	Ізмаїл	2,8
13	Суми	6,7	26	Біла Церква	4,0	39	Горішні Плавні	1,7

* – дані за 1 місяць.

** – дані за 3 місяці.

*** – дані за 4 місяці.

**** – дані за 10 місяців (з квітня спостереження тільки з оксиду вуглецю).

тево не змінився.

Значення індексу забруднення атмосферного повітря для міст України, де виконувалися спостереження у 2022 р., наведено в табл. 1.

Додамо, що низьким за ІЗА вважається рівень менше 5,0, підвищеним — у межах 5,0–7,0, високим — у межах 7,0–14,0, дуже високим — 14,0 і більше.

Середній рівень забруднення атмосферного повітря в Україні за ІЗА у 2022 р. становив 6,5 та оцінювався як підвищений. Порівняно з попереднім роком він знизився (було 7,1) — насамперед внаслідок деякого зниження середніх концентрацій формальдегіду, діоксиду азоту та завислих речовин [4].

Атмосферні опади

Спостереження за хімічними складом атмосферних опадів проводили на 37 станціях, за кислотністю (рН) — на 50. Однак з березня через воєнні дії не працювали метеостанції Асканія-Нова, Волноваха, Золочів, Лисичанськ, Нова Каховка, Кирилівка, Баштанка, Кривий Ріг, Маріуполь, Харків, Херсон, Генічеськ, Івано-Франківськ.

У 2022 р. випадіння забарвлених дощів та атмосферних опадів зі специфічним запахом або нехарактерним присмаком на мережі гідрометеорологічних організацій не зафіксовано.

В атмосферних опадах визначали вміст сульфатів, нітратів, азоту амонійного, хлоридів, гідрокарбонатів і металів: натрію, калію, кальцію, магнію. У 2022 р. порівняно з попереднім роком відбулося зменшення середнього вмісту сульфат-іону, нітрат-іону і водночас незначне збільшення середнього вмісту іону хлору. Максимальні концентрації іонів, а саме нітратів, хлоридів та гідрокарбонатів переважно зафіксовано на заході країни.

Середній вміст катіонів порівняно з попереднім роком мав тенденцію до невеликого зменшення, крім іону амонію, вміст якого дещо підвищився.

Загалом різких змін у хімічному складі опадів протягом кількох останніх років не зафіксовано [6].

У 2022 р. за кислотністю (рН) переважали нормальні та помірно лужні опади — 70,54 % та 22,78 % відповідно. Помірно кислі опади спостерігали у 6,37 % випадків. З досліджених опадів кислих було 0,18 %, лужних — 0,13 %. Кислі опади спостерігали на метеостанціях Кобеляки та Одеса (рис.2).

Транскордонне перенесення. У 2022 р. на двох станціях спостережень за транскордонним перенесенням забруднювальних речовин — Світязь (Волинська обл.) та Рава-Руська (Львівська обл.) середньорічні концентрації діоксиду сірки та діоксиду азоту не перевищували санітарно-гігієнічні нормативи. Серед-

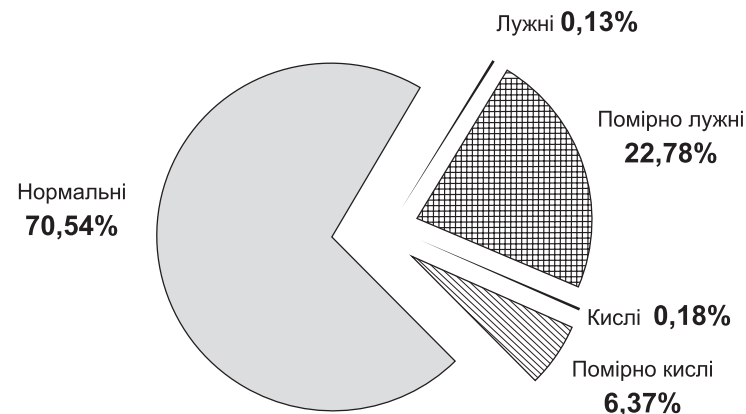


Рис. 2. Кислотність опадів у відсотковому співвідношенні загалом по Україні у 2022 р.

ньодобові концентрації діоксиду сірки на обох станціях становили 0,02 ГДКс.д., діоксиду азоту — 0,25–0,50 ГДКс.д. відповідно. Перевищення ГДКс.д. за максимальними концентраціями діоксиду азоту на станції Рава-Руська спостерігали в 1,6 % від загальної кількості відібраних проб.

Порівняно з попереднім роком на станції Світязь дещо підвищився вміст діоксиду сірки, на станції Рава-Руська — діоксиду азоту.

Концентрації хімічних сполук в опадах на цих метеостанціях коливались у межах, характерних для багаторічних спостережень.

Середньорічні величини рН опадів на станції Світязь здебільшого були слабо кислі, у Рава-Руській — нейтральні.

Радіаційний стан

Радіаційна ситуація на території України відповідно до затверджених програм відстежується шляхом регулярних спостережень за потужністю експозиційної дози (ПЕД) гамма-випромінювання (163 пункти), відбором та аналізом на вміст радіонуклідів проб повітряних аерозолів (7 пунктів), атмосферних випадань (51 пункт), поверхневих вод (9 пунктів), а також періодично — проб ґрунту та води в стокілометровій зоні впливу діючих АЕС.

Воєнні дії та тимчасова окупація частини країни військами РФ суттєво позначилися на стабільності роботи спостережної мережі та аналітичних лабораторій гідрометслужби, особливо у перші місяці війни. З 24 лютого припинилися дозиметричні спостереження на 28 пунктах контролю, розташованих на території Донецької, Луганської, Житомирської, Київської, Чернігівської,

Сумської, Харківської, Запорізької, Херсонської областей. У наступні місяці на частині пунктів відновили вимірювання ПЕД, але на 18 пунктах станом на кінець року спостереження не виконувалися.

Більшість фільтрувальних установок для відбору аерозолів у першому півріччі мали перерви у роботі тривалістю від одного до трьох місяців. Відбирання проб атмосферних випадань станом на кінець року здійснювали на 44 пунктах. Нині повністю припинено контроль радіоактивних випадань на території Донецької, Луганської, Запорізької та Херсонської областей. Враховуючи окупацію Запорізької АЕС та численні загрози її безпеці, Херсонським ЦГМ з січня 2023 р. розпочато відбір проб атмосферних випадань на метеостанції Велика Олександрівка.

Через тимчасову окупацію частини Херсонської області та бойові дії Каховська ГМО припинила роботу на невизначений термін. Аналіз проб повітря із зони відповідальності Каховської ГМО виконує ЦГО. Розглядається питання щодо організації радіометричної лабораторії у складі Дніпропетровського РЦГМ.

Утім отримані результати спостережень дають змогу надійно та достовірно оцінити стан радіоактивного забруднення навколишнього природного середовища на території України.

Радіаційний фон на території України

Потужність експозиційної дози (ПЕД) гамма-випромінювання на поверхні землі формується випромінюванням радіонуклідів природного походження та космічним випромінюванням. Техногенні радіонукліди, що накопичені у ґрунтах як за часів випробувань ядерної зброї, так і внаслідок радіаційних та ядерних аварій, з урахуванням природних процесів розпаду та міграції цих радіонуклідів у нижні шари ґрунту, останнім часом не мають помітного впливу на формування гамма-фону на більшій частині території України.

За даними спостережень гідрометеорологічних організацій, ПЕД гамма-випромінювання на території країни за межами зони відчуження (ЗВ) ЧАЕС протягом 2022 р. залишалась у межах коливань природного радіаційного фону – 6–21 мкР/год.

Територія ЗВ з 24 лютого по 31 березня перебувала під окупацією військ РФ. У цей період загарбники використовували ЗВ як військову базу, проводили масштабні земляні роботи, здійснювали переміщення важкої техніки, порушуючи природні шари ґрунту та піднімаючи радіоактивний пил у повітря. Пости автоматизованої системи радіаційного контролю ЗВ зафіксували погіршення радіаційної обстановки у зоні, але незабаром ця система була виведена з ладу.

Гідрометеорологічна служба проводить спостереження за

радіаційним станом на території ЗВ на метеорологічній станції Чорнобиль. Вимірювання ПЕД здійснювалася безперервно за допомогою переносного дозиметра. Істотних змін радіаційної обстановки у районі розташування метеостанції не зафіксовано. За отриманими даними, гамма-фон протягом року коливався у межах 16–24 мкР/год.

У районах розташування діючих атомних електростанцій ПЕД гамма-випромінювання знаходилась у межах (мкР/год): Запорізька АЕС – 7–20, Південноукраїнська АЕС – 7–21, Рівненська АЕС – 8–15, Хмельницька – АЕС 7–18.

У Києві протягом 2022 р. гамма-фон коливався в межах 10–19 мкР/год, за середнього значення 13 мкР/год.

Радіоактивне забруднення атмосферного повітря

Радіаційний стан атмосферного повітря характеризується сумарною бета-активністю атмосферних аерозолів та випадань, а також вмістом у аерозолях та випаданнях основних дозоутворювальних радіонуклідів цезію-137 та стронцію-90.

Сумарну бета-активність приземного шару атмосфери нині визначають переважно радіонукліди природного походження (ізотопи урану, торію та продукти їх поділу). За отриманими даними, у 2022 р. сумарна бета-активність приземного шару атмосфери була у межах передаварійних значень і становила в середньому по країні $10,1 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³ (у 2021 р. – $11,3 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³), середньодобова щільність випадань бета-активних радіоізотопів становила 1,6 Бк/м², що відповідає показникам попереднього року.

Випадків екстремально високих значень сумарної бета-активності атмосферних аерозолів та випадань протягом 2022 р. не спостерігали. На окремих пунктах спостережень зафіксовано поодинокі випадки п'ятиразового та більше перевищення середньодобової бета-активності аерозолів понад фонові рівні на п'яту добу після відбору проби (високий рівень забруднення). Такі підвищення об'ємної бета-активності приземного шару атмосфери мали короточасний характер – не більше періоду експозиції фільтру (3 доби) і зумовлені коливанням концентрації природних радіонуклідів.

Основним джерелом надходження до атмосфери техногенних радіоактивних елементів (насамперед, це реакторні та вибухові цезій-137 і стронцій-90) на території України залишається вторинне вітрове підіймання радіоактивних ізотопів з поверхні ґрунту, забрудненого внаслідок випробування ядерної зброї у 1940–1980-х роках та аварії на Чорнобильській АЕС.

На більшості пунктів контролю за винятком зони відчуження середня об'ємна активність становила $0,20 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³, кон-

центрація стронцію-90 – $0,06 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³ (у 2021 р. – $0,19 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³ та $0,03 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³, відповідно). Щільність випадань цезію-137 та стронцію-90 на більшій частині території країни (крім території, віднесеної до забруднених унаслідок аварії на ЧАЕС зон) дорівнювала в середньому відповідно 0,28 Бк/м² за місяць та 0,11 Бк/м² за місяць. Аналогічні показники за 2021 р. становили відповідно 0,26 Бк/м² та 0,18 Бк/м². На пунктах контролю зони гарантованого добровільного відселення (метеостанції Коростень, Овруч) вміст цезію-137 у випаданнях становив відповідно 0,59 Бк/м² та 0,61 Бк/м² за місяць, вміст стронцію-90 – відповідно 0,25 Бк/м² та 0,19 Бк/м² за місяць (у попередньому році щільність випадань цезію-137 на цих пунктах фіксували на рівні 0,59 та 0,63 Бк/м² за місяць, стронцію-90 – 0,22 Бк/м² за місяць на обох пунктах відбору).

Отримані дані не демонструють істотних змін показників радіоактивного забруднення повітря відносно результатів спостережень попередніх років.

На пункті контролю Чорнобиль (зона відчуження, відстань до ЧАЕС 16 км) середня за рік об'ємна активність цезію-137 в атмосферних аерозолях становила $1,09 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³, об'ємна активність стронцію-90 – $0,20 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³ (у 2021 р. – $1,1 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³ та $0,12 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³, відповідно). Щільність випадань за місяць становила: цезію-137 – 0,97 Бк/м², стронцію-90 – 0,96 Бк/м² (у 2021 р. – 0,75 Бк/м² та 1,44 Бк/м² відповідно).

Як свідчать отримані дані, радіаційний стан на території ЗВ в районі метеорологічної станції Чорнобиль порівняно із попереднім роком також помітних змін не зазнав. Утім перебування окупаційних військ призвело до суттєвого зростання радіаційних ризиків. Лише у період окупації через бойові дії в екосистемах ЗВ було зафіксовано понад 30 пожеж; горіння відбувалось і після звільнення ЗВ. Загальна площа територій, пройдених пожежами, поступається лише масштабам пожеж 2020 р. Унаслідок згоряння біомаси в атмосфері вивільняються радіонукліди, що містилися у зв'язаному стані в рослинності, рослинному опаді й поверхневому шарі ґрунту, та переносяться вітром на значні відстані. До того ж, уперше з часів ліквідації аварії на ЧАЕС відбулося винесення радіоактивності за межі ЗВ на колесах та броні тисяч одиниць важкої воєнної та інженерної техніки, масштаб якого складно оцінити.

Загалом по країні вміст цезію-137 та стронцію-90 в атмосферному повітрі був на кілька порядків нижчим за допустимі рівні, встановлені НРБУ-97 (0,8 Бк/м³ для цезію-137 та 0,2 Бк/м³ для стронцію-90) [2].

Концентрація цезію-137 та стронцію-90 у приземному шарі атмосфери, починаючи з кінця дев'яностих років минулого сто-

ліття, коливається у межах, близьких до передаварійних рівнів (у 1985 р. середньорічна об'ємна активність цезію-137 та стронцію-90 в атмосферному повітрі на території України становила $0,08 \times 10^{-5}$ Бк/м³).

Поступове подальше зниження концентрації штучних радіонуклідів відбувається внаслідок їхнього природного розпаду, а також зменшення їх надходження до приземного шару атмосфери через вторинне вітрове підіймання, зумовлене міграцією цих радіонуклідів у нижні шари ґрунту. Проте на фоні цієї загальної тенденції не виключена ймовірність деякого нетривалого підвищення радіоактивності приземної атмосфери у разі небезпечних стихійних метеорологічних явищ або лісових пожеж на радіаційно-забруднених територіях. Суттєве збільшення радіоактивності приземного повітря можливе лише внаслідок техногенних аварій на радіаційно-небезпечних об'єктах як на території України, так і за її межами.

Поверхневі води суші.

Гідрохімічна оцінка якості води. У 2022 р. гідрометеорологічні організації здійснювали діагностичний та операційний моніторинг масивів поверхневих вод за фізико-хімічними показниками у басейнах Вісли, Дунаю, Дністра, Південного Бугу, Дніпра, Дону, річок Приазов'я та Причорномор'я.

Протягом року було проведено відбір та аналіз проб води у 354 точках відбору на 258 водних об'єктах (в основному на малих річках країни).

За даними діагностичного моніторингу у воді більшості річок спостерігався підвищений вміст сполук нітрогену амонійного, нітрогену нітритного, сульфатів, хлоридів, натрію та магнію. У воді деяких річок було зафіксовано випадки зниження чи повної відсутності розчиненого кисню та збільшення біохімічного споживання кисню (БСК₅).

У 2022 р. вміст розчиненого у воді кисню у водних об'єктах країни мав тенденцію до зменшення у річках басейну Дунаю (Клокучка, Хустець, Совиця, Рокитнянка), де зафіксовано вміст кисню на рівні 0,73–1,95 мгО₂/дм³. Водночас у басейні Дністра (Сокиряни, Саджава) та у басейні Південного Бугу в р. Баран зафіксовано випадки повної відсутності кисню у воді. У басейні Дніпра особливо незадовільний кисневий режим зафіксовано у воді р. Роставиця, де мінімальний вміст кисню становив 1,92 мгО₂/дм³, р. Трубіж (1,45), р. Мокра Сура (0,050 мгО₂/дм³). У р. Супій зафіксовано повну відсутність кисню у воді.

Серед різних форм азоту у водних об'єктах України переважає його амонійна форма. Тенденція до поступового під-

вищення концентрацій характерна і для нітритної форми азоту, що пов'язано з впливом антропогенного фактора на водні об'єкти.

Найвищі строкові та середні концентрації сполук нітрогену амонійного та нітрогену нітритного характерні для річок басейну Дунаю (Хустець, Жовта, Совиця, Клокучка, канал Косино-Бовтрадський), басейну Дністра (Сокиряни, Саджава, Зимня Вода, Зубра, Мукша), басейну Південного Бугу (Південний Буг, Баран, Уманка), басейну Дніпра (Дніпро - скидний канал Борницької станції аерації), Супій, Мерло), басейну Вісли (Західний Буг, Марунька, Свиня), басейну Дону (Сіверський Донець, Уди, Лопань).

Максимальні концентрації сполук нітрогену амонійного досягали величини $59,9 \text{ mgN/dm}^3$ у воді р. Сокиряни (басейн Дністра), сполук нітрогену нітритного — $1,910 \text{ mgN/dm}^3$ — у р. Західний Буг (басейн Вісли).

Малі річки більшості річкових басейнів суттєво забруднені органічними речовинами, що підтверджується значними концентраціями хімічного споживання кисню (ХСК) та біохімічного споживання кисню (БСК₅). Найбільша величина ХСК ($906,0 \text{ mgO/dm}^3$) зафіксована в озері (водосховищі) Саф'яни, що знаходиться в басейні Дунаю на півдні Одеської області. Максимальне значення БСК₅ ($72,7 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$) зафіксовано у воді р. Сокиряни (басейн Дністра).

Загальна мінералізація поверхневих вод по території країни сильно відрізняється. Більшість річок басейнів Вісли, Дунаю, Дністра, Південного Бугу, Дніпра має сталий склад головних іонів з переважанням гідрокарбонатів, кальцію, хлоридів, сульфатів.

Найбільш мінералізованою у 2022 р. була вода у малих річках Дунаю, Нижнього Дніпра, Причорномор'я та Приазов'я. Максимальний разовий вміст розчинених солей спостерігався у воді Калинівського водосховища (басейн Дніпра), оз. Саф'яни (басейн Дунаю) та Тілігульського лиману (Причорномор'я), де концентрації досягали $14\,927 \text{ mg/dm}^3$, $12\,400$ і $32\,756 \text{ mg/dm}^3$ відповідно. У сольовому складі цих водних об'єктів переважали сульфати, хлориди, іони натрію.

Причиною суттєвого забруднення багатьох малих річок України є недостатньо очищені стічні води об'єктів промисловості, комунальних підприємств, тваринницьких комплексів, використання пестицидів, мінеральних добрив, хімікатів, відходи виробництва під час розробки рудних копалин, води шахт та рудників.

Стан малих річок є індикатором стану всієї річкової мережі країни. Тому так важливо здійснювати спеціальні комплексні заходи для захисту малих річок від негативного впливу антропо-

генних факторів [7].

Гідробіологічна оцінка якості води. У 2022 р. визначення екологічного стану за біологічними показниками проводилося в басейні Дністра на 39 річках, 3 водосховищах, 63 пунктах, у басейні Дунаю — на 47 річках, 5 водосховищах, 1 дериваційному каналі, у 79 пунктах.

Частково було проведено біологічний моніторинг у суббасейні Середнього та Нижнього Дніпра на 13 річках, 5 водосховищах, у 25 пунктах; у басейні Вісли, суббасейнах Західного Бугу і Сяну на 14 річках, одному озері, у 23 пунктах.

Екологічний стан масивів поверхневих вод визначався за такими біологічними показниками: фітопланктон, мікрофітобентос, макрзообентос, макрофіти.

У басейнах річок Південний Буг, Дон, річок Причорномор'я та Приазов'я біологічний моніторинг у 2022 р. не проводили через повномасштабне вторгнення військ РФ.

За даними спостережень відмінний екологічний стан за гідробіологічними показниками у басейні Дністра зафіксовано в пункті р. Лімниця. Добрий екологічний стан спостерігався на окремих ділянках 9 річок, середній — 19 річок і 3 водосховищ. Поганий екологічний стан спостерігався на контрольованих ділянках 8 річок, дуже поганий — 4 річок, здебільшого в районах скидання стічних вод комунальних підприємств.

У басейні Дунаю відмінний екологічний стан зафіксовано на контрольованих ділянках 4 річок (Улічка, Убля, Чорний Черемош, Лазещина), добрий — 18 річок та одного водосховища, середній — 13 річок і 4 водосховищ, поганий — на окремих ділянках 10, дуже поганий — 5 річок.

У басейні р. Вісли на окремих ділянках двох річок зафіксовано відмінний екологічний стан (Вяр, Мощанка), на трьох — добрий, на п'яти — середній. Поганий екологічний стан зафіксовано на двох, дуже поганий — на трьох річках.

У суббасейні Середнього Дніпра на двох пунктах у Кам'янському водосховищі екологічний стан схарактеризовано як середній та поганий.

Водночас у суббасейні Нижнього Дніпра на Дніпровському водосховищі в одному пункті екологічний стан оцінено як середній, у трьох — як поганий. На одинадцяти річках суббасейну, двох водосховищах та затоці зафіксовано середній стан, на одній річці — поганий.

Загалом за даними гідробіологічних спостережень найбільш забрудненими були масиви поверхневих вод у суббасейнах Середнього і Нижнього Дніпра, басейну Дністра. Менше підлягають антропогенному навантаженню деякі масиви поверхневих

вод у басейні Дунаю.

Морські води і гирлові частини річок

Моніторинг якості морських вод за гіdroхімічними показниками у 2022 р. проводили у Чорному морі та в гирловій ділянці річки Дунай на 10 станціях дельтових водотоків у січні та лютому. У березні були також відібрані проби на рукавах Бистрий та Восточний. У Сухому лимані спостереження проводили на 5 станціях впродовж року та одній станції в районі вхідного каналу порту Чорноморськ з перервами в окремі місяці. У порту Одеса спостереження проводили на двох станціях майже весь рік. У гирлі р. Південний Буг, Бузькому і Дніпровському лиманам спостереження проводили також весь рік, крім березня та квітня на деяких станціях.

У гирлі р. Дунаю та гирлі р. Дніпро спостереження не проводили через воєнні дії на території Миколаївської області та окупацію Херсонської області.

В акваторії порту Одеса, Сухому лимані та в районі вхідного каналу порту Чорноморськ виконували спостереження за рівнем забруднення морських вод нафтопродуктами та фенолами у верхньому шарі донних відкладень.

В акваторії Азовського моря через тимчасову окупацію спостереження було призупинено.

Стан вод Чорного моря в районах спостережень характеризувався як стабільний. Якість морської води у контрольованих районах оцінювалася за вмістом нафтопродуктів (НП), синтетичних поверхнево-активних речовин (СПАР), фенолів (сума), фосфору загального, нітрогену амонійного, нітрогену загального, нітрогену нітритного та нітратного, розчиненого у воді кисню, сірководню.

Середньорічні концентрації більшості забруднювальних речовин були нижчими від встановлених для морських вод гранично-допустимих нормативів.

У 2022 р. у водах Чорного моря випадків високого забруднення (ВЗ) чи екстремально високого забруднення (ЕВЗ) не зареєстровано.

Найбільше морська вода була забруднена нафтопродуктами та фенолами.

Середній вміст НП у водах Чорного моря в більшості районів спостережень був нижчим від рівня ГДК, крім акваторії порту Одеса, де середньорічна концентрація становила 1,4 ГДК. У воді дельтових водотоків р. Дунай нафтопродукти не виявлені. Максимальна разова концентрація НП на рівні 9,0 ГДК зареєстрована в акваторії порту Одеса; в гирлі р. Південний Буг, Сухому лимані та в районі вхідного каналу максимальні концентрації становили 1,0 ГДК. Порівняно з 2021 р. середній

вміст нафтопродуктів знизився в акваторії порту Одеса, в інших районах спостережень суттєвих змін не виявлено.

Середній вміст фенолів (сума) у морській воді перебував у межах від «не виявлено» до 2,0 ГДК. Найбільші середні концентрації зафіксовано в дельтових водотоках р. Дунай (2,0 ГДК), акваторії порту Одеса (1,0 ГДК). Максимальні разові концентрації досягали 29,0 ГДК у гирлі р. Південний Буг, Бузькому лимані, 15,0 ГДК — у Дніпровському лимані.

Середні за рік концентрації СПАР у чорноморських водах були нижчими від рівня ГДК, крім акваторії порту Одеса, де вона становила 1,1 ГДК. Максимальний вміст СПАР в акваторії порту Одеса сягав 3,0 ГДК, у Сухому лимані — 2,3 ГДК, у районі вхідного каналу — 1,5 ГДК. У гирлі р. Південний Буг, Бузькому лимані максимальні концентрації СПАР становили 1,5 ГДК, у Дніпровському лимані — 1,1 ГДК. Порівняно з 2021 р. середній вміст СПАР дещо знизився у водах акваторії порту Одеса, в інших районах контролю — не змінився.

Вміст нітрогену амонійного за середніми концентраціями в усіх районах спостережень Чорного моря не досягав рівня ГДК, як і у попередньому році. Максимальні разові концентрації в гирлі р. Південний Буг, Бузькому лимані, Дніпровському лимані становили 1,8 і 1,9 ГДК відповідно.

Межі коливань середнього вмісту нітрогену загального були досить широкі — від 0,08 до 2,28 мг/дм³. Максимальну концентрацію зафіксовано в лютому у водах рукава Восточний, вона становила 2,60 мг/дм³. Порівняно з попереднім роком вміст нітрогену загального у контрольованих водах суттєво не змінився.

Амплітуда коливань концентрацій фосфору загального становила за середнім вмістом 0,03–0,17 мг/дм³, за максимальним — 0,06–0,49 мг/дм³. Порівняно з 2021 р. в усіх районах спостережень значних коливань не виявлено.

Середні концентрації нітрогену нітритного, як і в 2021 р., не досягали рівня ГДК. Максимальні концентрації в гирлі р. Південний Буг, Бузькому лимані спостерігалися на рівні 2,3 ГДК, в інших районах моря були нижчі від ГДК.

Концентрації нітрогену нітратного характеризувалися незначними величинами. Його вміст за середніми та максимальними величинами не досягав рівня ГДК, як і в попередньому році.

Кисневий режим морських вод був загалом задовільним, середній вміст розчиненого у воді кисню становив 78–101% насичення. Найнижчий відносний вміст кисню зафіксовано у Дніпровському лимані на рівні 36% насичення. Порівняно з 2021 р. вміст розчиненого у воді кисню в усіх районах спостережень не зазнав значних коливань.

У всіх пунктах спостережень наявність сірководню не зафіксовано.

Загалом у 2022 р. води в усіх районах спостережень класифікувалися як чисті, за винятком акваторії порту Одеса, де води характеризувались як помірно забруднені.

Забруднення верхнього шару донних відкладень. Спостереження у водах Чорного моря за забрудненням верхнього шару донних відкладень нафтопродуктами та фенолами (сума) здійснювалися в Сухому лимані, районі вхідного каналу до порту Чорноморськ у березні та вересні, в акваторії порту Одеса – у травні та вересні.

Середнє та максимальне значення вмісту нафтопродуктів у Сухому лимані та в районі вхідного каналу до порту Чорноморськ становило 0,05 мг/г абсолютно сухого ґрунту. Вміст фенолів (сума) в даних районах спостережень сягав за середніми значеннями 0,16 мкг/г, максимальними – 0,18 мкг/г абсолютно сухого ґрунту.

В акваторії порту Одеса середня концентрація нафтопродуктів у верхньому шарі донних відкладень становила 0,03 мг/г, максимальна – 0,05 мг/г абсолютно сухого ґрунту. Вмісту фенолів у донних відкладеннях порту Одеса не виявлено [3].

Радіаційний стан поверхневих вод.

Відбирання проб поверхневих вод для визначення радіоактивного забруднення станом на кінець 2022 р. проводили на п'яти пунктах контролю (водні об'єкти – Київське та Канівське водосховища, річки Десна та Дунай). Нині немає можливості здійснювати відбір проб води Верхнього Дніпра (с. Неданчичі) через відсутність доступу до прикордонного району, Каховського водосховища (верхній б'єф ГЕС) – через бойові дії та окупацію, Південного Бугу (м. Миколаїв) та Дніпровського лиману (м. Очаків) через втрату Миколаївським ЦГМ плавзасобу та пробовідбірного обладнання внаслідок ракетного обстрілу.

Радіаційний стан водних об'єктів басейну Дніпра у 2022 р., як і в інші роки після аварії на Чорнобильській АЕС, визначався переважно техногенними радіонуклідами, що змиваються із водозборів, забруднених унаслідок аварійних викидів.

З огляду на те, що на сьогодні головним джерелом надходження радіонуклідів до Київського водосховища (з подальшою міграцією уздовж каскаду дніпровських водосховищ до Чорного моря) є води р. Прип'ять, умови формування поверхневого стоку на території її водозбору (насамперед у межах зони відчуження) мають вирішальний вплив на радіаційний стан усього дніпровського каскаду.

У зоні відчуження ЧАЕС спостереження за радіоактивним забрудненням поверхневих вод, а також супутні гідрологічні

спостереження було припинено з початком повномасштабного російського вторгнення (виконавець спостережень ДСП «Екоцентр» ДАЗВ України), їх почали поступово відновлювати з 25 червня і нині проводять у більшості постійних пунктів. Таким чином, через війну не отримано інформацію про формування та проходження річкою Прип'ять і Верхнім Дніпром весняної повені, під час якої відбувається зростання концентрації цезію-137 та стронцію-90 у воді цих річок, а також, за багаторічними підрахунками, формується 70–80 % об'єму річного виносу цих радіонуклідів у Київське водосховище.

За наявною гідрологічною інформацією, весняне водопілля 2022 р. на річках басейну Прип'яті розпочалося протягом першої декади лютого, що значно раніше за середні багаторічні значення. Водопілля у гирлових зонах Прип'яті та Верхнього Дніпра тривало майже до кінця червня та проходило двома хвилями, при цьому друга хвиля була вищою за першу. Під час другої хвилі відбувалося значне затоплення заплав Верхнього Дніпра та Сожу, а також затоплення заплави Десни вище від Чернігова.

Максимальна витрата води річки Прип'ять у зоні відчуження ЧАЕС під час першої хвилі весняної повені становила 710 м³/с (44 % норми). Максимальні рівні води весняного водопілля на ділянці Прип'яті БНС (берегова насосна станція) – Чорнобиль сформувалися 20 березня висотою 470 і 408 см відповідно (на 1,55 м і 0,42 м нижче від норми). Встановлені критичні позначки, за яких відбувається затоплення високозабруднених ділянок заплави, перевищені не були, тому можна припустити, що ускладнень радіаційної ситуації на водних об'єктах зони не відбулося. Це непрямо підтверджується результатами спостережень на розташованих нижче за течією ділянках Дніпра – у Київському та Канівському водосховищах.

За даними спостережень ДСП «Екоцентр» (січень, червень–грудень), концентрації стронцію-90 у прип'ятській воді змінювалися в діапазоні 18–100 Бк/м³ і були близькі до тих, що спостерігалися за аналогічний період 2021 р. Вміст сумарного цезію-137 коливався в діапазоні 10,8–75 Бк/м³ і був у півтора рази вищим, ніж за такий самий період попереднього року.

При проходженні забруднених прип'ятських вод від м. Чорнобиля до верхнього б'єфу Київської ГЕС відбувається суттєве зниження концентрації стронцію-90 та цезію-137. Уздовж Дніпровського каскаду водосховищ вміст радіонуклідів зменшується і надалі унаслідок процесів седиментації і розбавлення дніпровської води чистішими водами бічних приток.

У Київському водосховищі в створі верхнього б'єфу ГЕС (м. Вишгород) об'ємна активність стронцію-90 коливалась у

межах 16–45 Бк/м³ і в середньому за 2022 р. становила 25 Бк/м³ (у 2021 р. – 24 Бк/м³); об'ємна активність цезію-137 знаходилася у межах 6,0–14,7 Бк/м³ за середнього значення 10,3 Бк/м³ (у 2021 р. – 9,2 Бк/м³).

У нижній частині Канівського водосховища біля м. Канів концентрація стронцію-90 в середньому за рік дорівнювала 11,4 Бк/м³, що вдвічі менше, ніж у воді Київського водосховища (у 2021 р. 12,4 Бк/м³). Середня концентрація цезію-137 становила 2,8 Бк/м³, що у 3,7 рази менше, ніж у верхньому б'єфі Київської ГЕС (у 2021 р. – 2,3 Бк/м³).

Загалом концентрація радіонуклідів у воді дніпровської водної системи знаходилася у межах багаторічних коливань.

Вміст радіонуклідів у воді Десни (м. Чернігів), Південного Бугу (м. Миколаїв), Дунаю (м. Ізмаїл) відповідав дочорнобильському рівню (концентрація цезію-137 та стронцію-90 у поверхневих водах у передаварійний період не перевищувала 10–15 Бк/м³). Вміст стронцію-90 у деснянській воді у середньому становив 4,8 Бк/м³; цезію-137 – 1,24 Бк/м³ (у 2021 р. відповідно 4,5 Бк/м³ та 0,97 Бк/м³). Середня концентрація стронцію-90 у воді р. Південний Буг (у період січень–вересень) дорівнювала 4,6 Бк/м³, цезію-137 – 1,6 Бк/м³ (у 2021 р. відповідно 4,9 Бк/м³ та 1,8 Бк/м³). У воді р. Дунай у створі м. Ізмаїл середній вміст стронцію-90 становив 8,1 Бк/м³, цезію-137 – 1,5 Бк/м³ (за попередній рік відповідно 8,4 Бк/м³ та 1,7 Бк/м³).

Ознак скидання радіоактивних відходів з АЕС, які розташовано в басейні Десни та Дунаю, не виявлено.

Випадків високого та екстремально високого радіоактивного забруднення поверхневих вод мережею спостережень гідрометорологічних організацій не зафіксовано.

Загалом протягом 2022 р. вміст стронцію-90 і цезію-137 у контрольованих водних об'єктах України був значно меншим за допустимі рівні, які визначено Державними гігієнічними нормативами «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів цезію-137 та стронцію-90 у харчових продуктах та питній воді» ДР-2006 (2000 Бк/м³ для кожного радіонукліду) [1].

Грунти

Пестициди і нітрати. Для визначення залишкових кількостей хлорорганічних пестицидів і нітратів у ґрунтах було обстежено сільгоспугіддя 24 господарств у 17 районах 9 областей України.

У 2022 р. було відібрано 113 проб ґрунту на загальній площі 1719,8 га. Найбільш охопленою спостереженнями була Київська область, в якій обстежена площа сільгоспугідь становила 50,19 % від загальної обстеженої. В інших областях обстежена площа сільгоспугідь коливалася в межах від 0,9 % (Чернігів-

ська область) до 14 % (Одеська область) від загальної обстеженої площі.

Вміст залишкових кількостей хлорорганічних пестицидів: суми дихлордифенілтрихлоретану (ДДТ) та ізомерів альфа- і гамма-гексахлорциклогексану (ГХЦГ) в обстежених ґрунтах був значно нижчим від рівня допустимих норм, як і у попередньому році.

Середні та максимальні концентрації нітратів у ґрунтах обстежених господарств були також значно нижчими від рівня ГДК.

Промислові токсиканти. На вміст промислових токсикантів у ґрунтах у 2022 р. було обстежено 18 населених пунктів України: міста Київ, Одеса, Тернопіль; Могилів-Подільський Вінницької; Володимир і Ковель Волинської; Кам'янське Дніпропетровської; Ужгород Закарпатської; Баришівка, Яготин, Миронівка Київської; Броди і Стрий Львівської; Білгород-Дністровський та Ізмаїл Одеської; Кременчук Полтавської; Умань Черкаської; Прилуки Чернігівської областей.

Всього у 2022 р. було відібрано і проаналізовано 551 пробу ґрунту.

У ґрунтах визначали загальний валовий вміст кадмію, міді, мангану, нікелю, свинцю, цинку.

Спостереження за забрудненням ґрунтів важкими металами (ВМ) здійснювали поблизу джерел промислових викидів ВМ в атмосферу, тобто біля підприємств переважно кольорової і чорної металургії, енергетики, машинобудування, хімічної та нафтохімічної промисловості, виробництва будматеріалів, а також на території, що слугує для визначення фонових природного рівня забруднення довкілля.

Ступінь забруднення ґрунтів важкими металами значною мірою залежить від кількості надходження їх у навколишнє середовище, а також від природних кліматичних умов (температури повітря, кількості атмосферних опадів, рН ґрунту, механічного складу ґрунтів) та інших факторів.

За даними спостережень найбільш забрудненими були ґрунти міст Ковель, Ужгород, Білгород-Дністровський, де спостерігалися високі разові концентрації свинцю.

У Ковелі високий вміст свинцю на рівні 1146 мг/кг (35,8 ГДК) виявлено у ґрунтах в одиничній пробі неподалік вагонного депо.

У м. Ужгород максимальний вміст свинцю на рівні високого забруднення – 1262 мг/кг (39,4 ГДК) виявлено у ґрунтах в районі підприємства «Закарпаття вторкольтмет західноукраїнська АТ»; тут же зафіксовано максимальний вміст кадмію на рівні 3,5 мг/кг (2,3 ГДК) і 2,75 мг/кг (1,8 ГДК).

У м. Білгород-Дністровський максимальний вміст свинцю

на рівні 676 мг/кг (21,1 ГДК) виявлено у ґрунтах в районі біля ДП «Білгород-Дністровськтеплоенерго».

Загалом ґрунти міст, де проводились спостереження, найбільше забруднені свинцем, цинком, менше — іншими металами, але зустрічаються поодинокі випадки більш високого локального забруднення окремими токсикантами [5].

Висновки

Наведені у статті результати спостережень за забрудненням навколишнього природного середовища засвідчують, що на частині територій та акваторій країни, як і раніше, зберігаються підвищені рівні забруднення, які зумовлені потраплянням у навколишнє середовище забруднювальних речовин від об'єктів промисловості, енергетики, будівництва, житлово-комунального господарства й транспорту, а також через неправильне поводження з відходами виробництва і споживання.

У 2022 р. порівняно з 2021 р. знизилася до 11 (було 14) кількість міст із дуже високим та високим рівнем забруднення атмосферного повітря. У 2022 р. зі списку найбільш забруднених міст країни було вилучено Запоріжжя, Краматорськ, Черкаси, де рівень забруднення знизився до підвищеного. В м. Кам'янське рівень забруднення знизився з дуже високого до високого. Рівень забруднення повітря в усіх інших містах країни суттєво не змінився.

Концентрації радіоактивних елементів у повітрі на території України були на декілька порядків нижчими за допустимі норми (крім зони відчуження в районі розташування Чорнобильської АЕС).

У 2022 р., як і у попередні роки, якість вод за гідрохімічними показниками не відповідала нормативам за такими найпоширенішими речовинами, як сполуки нітрогену амонійного, нітрогену нітритного, гідрокарбонати, сульфати, хлориди. У воді деяких річок було зафіксовано випадки зниження чи повної відсутності розчиненого кисню та збільшення біохімічного споживання кисню (БСК₅).

Стан вод Чорного моря у районах спостережень характеризувався як стабільний, який суттєво не змінився порівняно з попереднім роком.

За даними радіаційного контролю водних об'єктів України упродовж 2022 р. перевищень допустимих рівнів вмісту радіонуклідів стронцію-90 і цезію-137 у воді контрольованих водних об'єктів не зареєстровано.

У ґрунтах на території деяких міст унаслідок багаторічних викидів забруднювальних речовин від різноманітних підприємств

в атмосферне повітря сформувалися зони підвищеного вмісту важких металів.

Л і т е р а т у р а

1. Державні гігієнічні нормативи «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів Cs-137 і Sr-90 у продуктах харчування та питній воді» (ДР-2006). Київ, 2006.

2. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ — 97). Київ, 1998.

3. Огляд про забруднення Чорного і Азовського морів у 2022 році. Миколаїв: Миколаївський ЦГМ. 2023. Рукопис.

4. Щорічник стану забруднення атмосферного повітря на території України за даними спостережень гідрометеорологічних організацій за 2022 рік. Київ: ЦГО. 2023. Рукопис.

5. Щорічник забруднення ґрунтів України за даними спостережень гідрометеорологічних організацій за 2022 рік. Київ: ЦГО. 2023. Рукопис.

6. Щорічник про стан забруднення атмосферних опадів та снігового покриву на території України за даними спостережень гідрометеорологічних організацій за 2022 рік. Київ: ЦГО. 2023. Рукопис.

7. Щорічник про стан забруднення поверхневих вод суші на території України за даними спостережень гідрометеорологічних організацій за 2022 рік. Київ: ЦГО 2023. Рукопис.

КЛІМАТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ 2022 РОКУ В УКРАЇНІ

О. Доніч, А. Куций

У статті проаналізовано зміни температури повітря та кількості опадів на території України та окремо у Києві.

За даними Американської служби NOAA 2022 рік став одним з найспекотніших за всю історію спостережень. Це сталося через зростання концентрації парникових газів та накопичення тепла. 2022 рік виявився шостим найтеплішим за всю історію спостережень. За даними NOAA (NCEI) середня глобальна температура у 2022 р. була приблизно на 1,15°C вищою за доіндустріальний рівень (1850–1900 рр.)

У цій статті виконано узагальнення за даними спостереження метеостанцій України, крім тих, які лишилися на окупованій території.

В Україні 2022 рік посідає восьму позицію серед найтепліших років, починаючи з 1891 р. Його середня температура становила +9,6°C, що вище за кліматичну норму на 0,7°C. Найтепліше було в Одеській області, де у Вилковому середня річна температура досягла +13,1°C. Найхолодніша температура була на станції Пожежевська в Івано-Франківській області – лише +3,9°C.

У Києві середня температура повітря слала +9,7°C, що на 0,7°C перевищує кліматичну норму. Протягом року у столиці було зафіксовано 15 температурних рекордів. Найбільшу їх кількість спостерігали у січні та червні – по чотири. Це є переконливим свідченням: глобальне потепління триває.

Загалом зима в столиці України, як у країні в цілому, потрапила в десятку найтепліших. Упродовж зимових місяців температура була вищою за кліматичну норму на 2,1°C як на території країни так і в Києві (табл.3,4). Особливо тепло було в лютому – відхилення від кліматичної норми становило 4,1°C по Києву (табл.1), та 3,7°C по Україні (табл.2). За даними спостережень метеостанції Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського стійкий перехід середньодобової температури повітря через 0°C у бік мінусових значень у Києві відбувся 20 грудня. Метеорологічна зима 2021–2022 рр. у столиці тривала лише 48 днів, що на півтора місяці коротше за середньобаторічні показники, фактично виявилась найкоротшою за всю історію спостережень. Винятком була зима 2019–2020 рр., коли метеорологічна зима взагалі не спостерігалася. Найменша температура взимку 2021–2022 рр. спостерігалася на станції Селя-

Таблиця 1

Відхилення від норми середньої місячної температури повітря (°C)
та місячної кількості опадів (мм) у Києві

Місяці	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
2022	-1,3	1,8	2,6	8,1	14,6	21,7	20,8	22,3	12,7	10,6	3,1	-0,7	9,7
норма	-3,2	-2,3	2,5	10,0	15,8	19,5	21,3	20,4	14,9	8,6	2,6	-1,8	9,0
відхилення	1,9	4,1	0,1	-1,9	-1,2	2,2	0,5	1,9	-2,2	2,0	0,5	1,1	0,7
2022	50	17	12	42	33	42	40	60	63	44	99	58	560
норма	37	39	40	42	65	74	68	56	58	46	46	47	618
відхилення	13	-22	-28	0	-32	-32	-28	4	5	-2	53	11	-58

Таблиця 2

Відхилення від норми середньої місячної температури повітря (°C)
та місячної кількості опадів (мм) в Україні

Місяці	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
2022	-1,5	1,7	1,8	8,3	14,4	20,4	20,7	21,9	13,2	10,5	3,9	0,3	9,6
норма	-3,2	-2,0	2,6	9,5	15,1	18,9	20,8	20,1	14,7	8,8	3,0	-1,6	8,9
відхилення	1,7	3,7	-0,8	-1,2	-0,7	1,5	-0,1	1,8	-1,5	1,7	0,9	1,9	0,7
2022	45	26	15	61	33	45	60	65	106	44	57	69	626
норма	40	38	42	42	65	77	79	56	58	47	44	45	633
відхилення	5	-12	-27	19	-30	-32	-19	9	48	-3	13	24	-7

тин у Чернігівській області -26,4°C.

Як було згадано вище, у столиці в січні зафіксовано чимало температурних рекордів. 5 числа максимальна температура повітря досягла +10,7°C. Абсолютний максимум температури повітря +16,6°C взимку було зафіксовано в Одеській області на станції Вилкове 6 січня та на станції Сарата 17 лютого.

Кількість опадів за зиму була трохи вищою за норму як по території нашої країни – 117% (144 мм), так і в столиці – 108% (133 мм).

Аналіз даних температурного режиму весни свідчить, що у Києві лише березень мав позитивне відхилення +0,1°C, а квітень виявився холодним місяцем не тільки у столиці, а й в Україні, нижчим за кліматичну норму на 1,9°C (рис.1, 2). Найтепліше було 30 березня в Одеській області на станції Ізмаїл – +24,4°C. Вже з 6 лютого середньодобова температура повітря в столиці стійко перетнула позначку 0°C у бік потепління. Це свідчить про початок метеорологічної весни, яка розпочалась майже на місяць раніше від кліматичної норми. Найтепліше в Україні було 11 квітня у Донецькій області на станції Бахмут +26,9°C. В Україні найспекотнішим днем стало 31 травня, коли на станції

Таблиця 3

Відхилення від норми середньої місячної температури повітря (°C)
та місячної кількості опадів (мм) у Києві за сезонами у 2022 р.

Параметри		Зима*	Весна	Літо	Осінь
Температура	Сезони	-0,4	8,4	21,6	8,8
	норма (1991-20)	-2,5	9,4	20,4	8,7
	відхилення	2,1	-1,0	1,2	0,1
Опади	Сезони	133	87	142	206
	норма (1991-20)	123	147	198	150
	відхилення	10	-60	-56	56

* 2021–2022 рр.

Таблиця 4

Відхилення від норми середньої місячної температури повітря (°C)
та місячної кількості опадів (мм) в Україні за сезонами у 2022 р.

Параметри		Зима*	Весна	Літо	Осінь
Температура	Сезони	-0,2	8,2	21,0	9,2
	норма (1991-20)	-2,3	9,1	19,9	8,8
	відхилення	2,1	-0,9	1,1	0,4
Опади	Сезони	144	109	170	207
	норма (1991-20)	123	149	212	149
	відхилення	21	-40	-42	58

* 2021–2022 рр.

Павлоград у Дніпропетровській області зафіксовано +32,2°C. У Києві за даними спостережень метеостанції Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського 24 травня було останнім днем метеорологічної весни, яка тривала з 6 лютого – загалом 108 діб.

Кількість опадів навесні у Києві становила 87 мм – 59% кліматичної норми. Весна 2022 року у столиці увійшла у десятку найсухіших за час проведення спостережень. В Україні кількість опадів становила 73% кліматичної норми. Весняні місяці, крім квітня мали дефіцит зволоження. В Україні у квітні випало 145% опадів від норми, у Києві їх кількість була близькою до середньобагаторічних показників.

Літні місяці в Києві виявились теплішими за норму, особливо червень, який мав аномалію +2,2°C. Червень у столиці та серпень загалом по Україні увійшли в десятку найтепліших від початку спостережень. Найспекотніше було 29 червня, коли максимальна температура повітря після полудня піднялася до

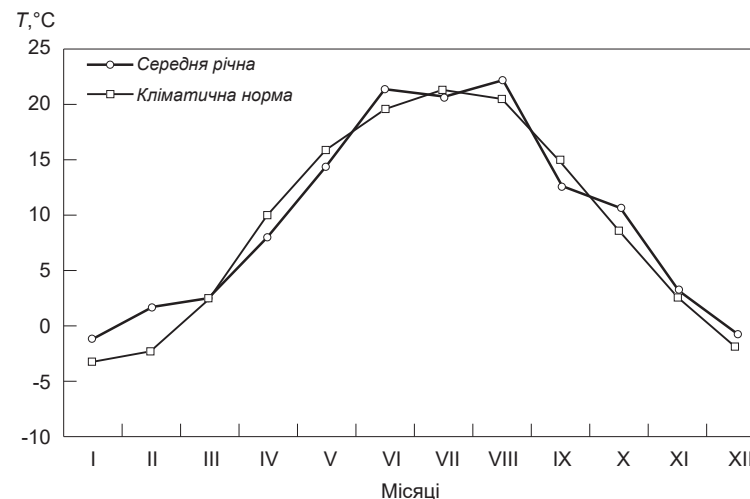


Рис. 1. Річний хід температури повітря (град.), Київ

+34,4°C. В Україні спекотний максимум температури повітря +37,4°C було зафіксовано у Закарпатській області на станціях Берегове й Хуст 30 червня та у Миколаєві – 29 червня. Але найспекотнішим днем літа на території країни стало 23 липня, коли максимальна температура повітря у Закарпатській області на станції Хуст досягла до +38,0°C. У рейтингу найтепліших літо у столиці посіло п'яту позицію, а в Україні – дев'ятнадцяту.

За даними спостережень метеостанції Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського, 2 вересня до Києва завітала метеорологічна осінь – на два тижні раніше від середніх багаторічних показників. Середньодобова температура повітря цього дня опустилась нижче +15°C і становила +14,9°C. Найпізніше – 15 жовтня, метеорологічна осінь приходила до столиці у 2020 р.

Метеорологічне літо 2022 року, яке розпочалось 25 травня, закінчилось 1 вересня і загалом тривало 100 днів.

Найтепліше восени в Україні було 15 вересня на станції Ізмаїл Одеської області, де абсолютний максимум температури повітря сягнув +32,7°C.

17 листопада у Києві вперше цієї осені температура повітря знизилась до -1,2°C, що свідчить про закінчення безморозного періоду, який тривав з 6 квітня – загалом 225 днів. У столиці вищезгаданий показник тривалості безморозного періоду виявився рекордним. Завдяки тому, що осінні місяці, крім вересня, були дещо теплішими за кліматичну норму, середня температура за сезон у столиці була близькою до кліматичної норми,

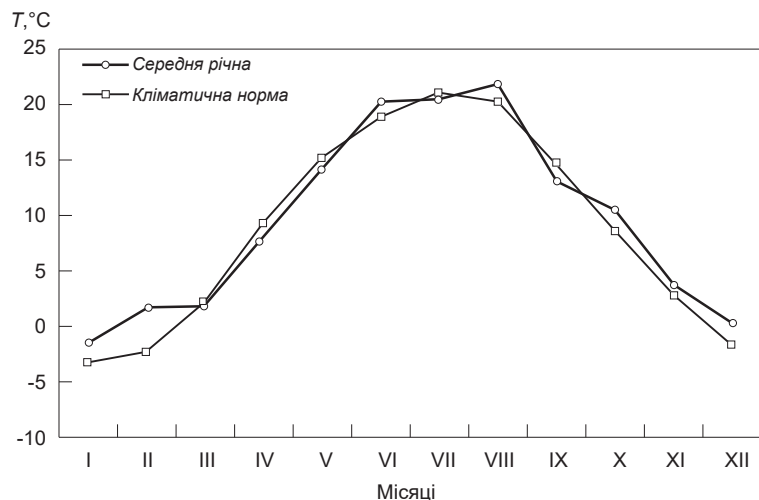


Рис. 2. Річний хід температури повітря (град.), Україна

по Україні – на 0,4°C вища. За осінь у Києві випало більше норми опадів – 137% за рахунок вологого листопада (215%), який увійшов у десятку найвологіших у рейтингу з 1881 р. Восени територія України була зволожена на 139%. У листопаді на території країни найбільшу місячну кількість опадів зафіксували в Івано-Франківській області на станції Пожежевська – 128 мм.

Середньомісячна температура грудня у Києві становила -0,7°C, що на 1,1°C вище від кліматичної норми. В Україні грудень був теплішим за норму на 1,9°C. На території країни, на станції Ізмаїл Одеської області, 17 грудня було встановлено максимум температури повітря +16,7°C.

Опадів у Києві за місяць випало 58 мм, що становило 123% кліматичної норми, а по території України – 69 мм, тобто 153% норми (20 місце у рейтингу найвологіших). В Україні найбільше опадів у грудні зафіксували на станції Пожежевська Івано-Франківської області – 238 мм, а найменше – на станції Селятин Чернівецької області – лише 13 мм.

Особливістю 2022 року у столиці був дефіцит опадів, особливо за рахунок травня і червня (рис.3) – 33 мм та 42 мм відповідно, які мали найбільші від'ємні відхилення від норми (-32 мм). В Україні річний режим зволоження коливався у межах норми. В Івано-Франківській області на станції Пожежевська у квітні 2022 р. випало аж 192 мм опадів. Водночас найменшу місячну кількість опадів у квітні в Україні було зафіксовано в Одеській області на станції Вилкове – лише 12 мм.

Україна отримала 99% опадів, а столиця – 91%.

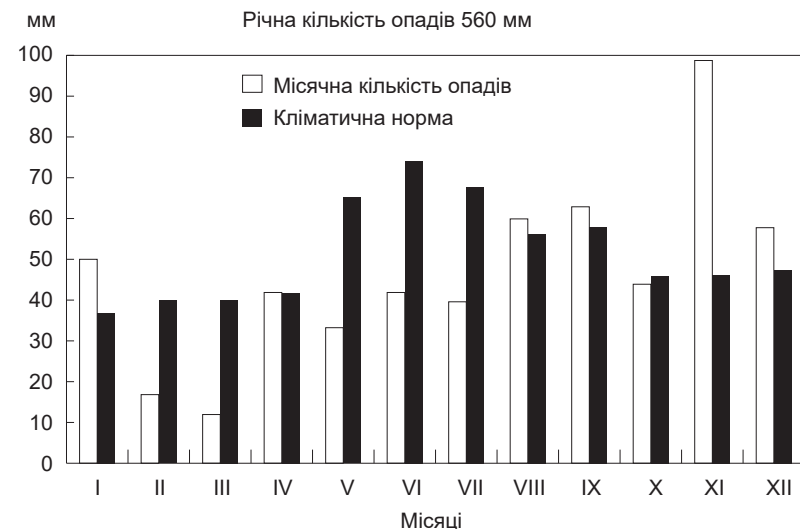


Рис. 3. Місячна кількість опадів (мм), Київ

У таблицях 1-4 представлені відхилення від кліматичної норми температури повітря та кількості опадів за сезонами та місяцями в Україні та Києві.

На графіках (рис. 1–4) наочно показано річний хід темпера-

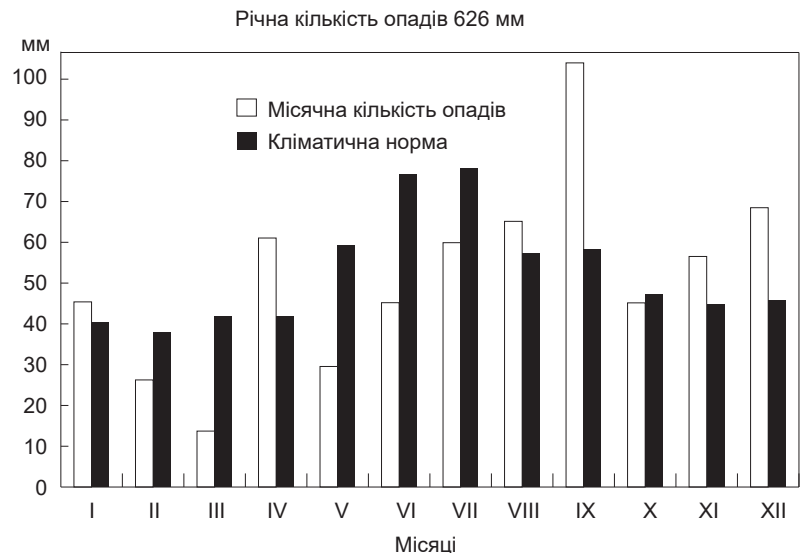


Рис. 4. Місячна кількість опадів (мм), Україна

тури повітря і кількості опадів у Києві та в Україні порівняно з кліматичною нормою 1991–2020 рр.

Л і т е р а т у р а

1. Куций А.В., Куций С.А. З історії метеорологічних спостережень на Конотопщині. // Конотопські читання. Випуск IV. – С. 50 – 58. Донецьк: «Ноулідж», 2013.

2. Косовець О.О., Довгич М.І., Лавриненко І.В., Соколов В.В., Куций А.В., Куций С.А. До питання систематичних спостережень на метеорологічній станції в м. Конотоп. // Матеріали 12-ї Всеукраїнської наукової конференції «Актуальні питання історії науки і техніки». – С. 176 – 179. Ніжин: «ПП Лисенко М.М.», 2013.

3. Куций А.В., Лебідь Ю.О. Метеорологічній станції Конотоп – 125 років. // Праці Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського. – С. 78 – 81. К.: «СПД ФОП Кравченко Микола Васильович», 2018.

4. Реабілітовані історією. Сумська область. Книга перша [голова ред. колегії Л.С. Латишева]. Суми: Видавничо-виробниче підприємство «Мрія-1», ТОВ, 2005. – 756 с.

5. Гидрометеорологическая служба Украины за 50 лет Советской власти [сост. Б.Ф. Матушевский и Л.З. Прох]. Л.: Гидрометеорологическое издательство, 1970. – 272 с.

6. Соколов В.В., Куций А.В., Куций С.А. Технічне оснащення хат-лабораторій в працях М. Кудлая. // Конотопські читання. Випуск V. – С. 179 – 190. Донецьк: «Ноулідж», 2014.

7. Особова справа Івана Карпенка. Архів відділу кадрів Українського гідрометеорологічного центру Державної служби України з надзвичайних ситуацій.

8. Хоменко Л.А., Куций А.В. До питання про дійсну дату заснування метеорологічної станції Ромни // Праці Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського. – С. 107 – 111. К.: ТОВ «Друкарня Бізнесполіграф», 2021.

9. Книга Пам'яті України. С. 154. Суми: «Слобожанщина», 1995. [Керівник Головної редакційної колегії І. Герасимов].

10. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://nekropole.info/ru/Veniamin-Metelskij-1899>

11. Управление гидрометеорологической службы Киевского военного округа. Паспорт гидрометеорологической станции Конотоп. 1945.

12. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://lib.nure.ua/higmavt>

УДК 551.584(477)

КЛІМАТИЧНИЙ КАДАСТР УКРАЇНИ – НАЙБІЛЬШЕ ТА НАЙДОСТОВІРніше ДЖЕРЕЛО ДАНИХ ПРО КЛІМАТ ДЕРЖАВИ

В. Вишневецький, О. Доніч

Наведено найважливіші відомості про Кліматичний кадастр України – узагальнення кліматичних показників за 1991–2020 рр. і за багаторічний період. Висвітлено основні кліматичні зміни, що відбулися порівняно з 1961–1990 рр. Наведено відомості про особливості клімату окремих регіонів країни.

Кадастр, клімат України, багаторічний період, зміни клімату

Численні наукові праці засвідчують важливість не лише клімату, а й кліматичних змін [1–10]. Відповідні висновки щодо території України можна зробити лише на підставі надійних і довготривалих даних, які належно опрацьовано та узагальнено. Таку велику працю щойно завершено у відділі кліматології Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського. Подібно до попереднього випуску кадастру, нове видання, що охоплює період 1991–2020 рр., складається з шести розділів:

- «Сонячне сяйво»;
- «Температура повітря і ґрунту»;
- «Атмосферний тиск і вітер»;
- «Вологість повітря, атмосферні опади та сніговий покрив»;
- «Хмарність»;
- «Атмосферні явища та ожеледно-паморозеві утворення».

Своєю чергою, ці розділи поділено на окремі підрозділи, в яких відомості про різноманітні кліматичні показники представлено більш як у 100 таблицях. У всіх випадках матеріал узагальнено за розташуванням метеостанцій, починаючи від тих, що знаходяться в північних Чернігівській та Сумській областях, до АР Крим. Щодо Криму, то внаслідок відомих обставин узагальнення виконано не до 2020 р., а лише до 2014 р. Загалом у Кадастр вміщено дані спостережень на 187 метеорологічних станціях.

Отримані дані дають підстави для ґрунтового аналізу змін клімату за два останні 30-річні періоди, а саме 1961–1990 і 1991–2020 рр. Цей аналіз вкотре засвідчує, що сучасний клімат істотно різниться від того, який був у попередній 30-річний період, а саме в 1961–1990 рр.

Насамперед отримані дані показують факт значного зрос-

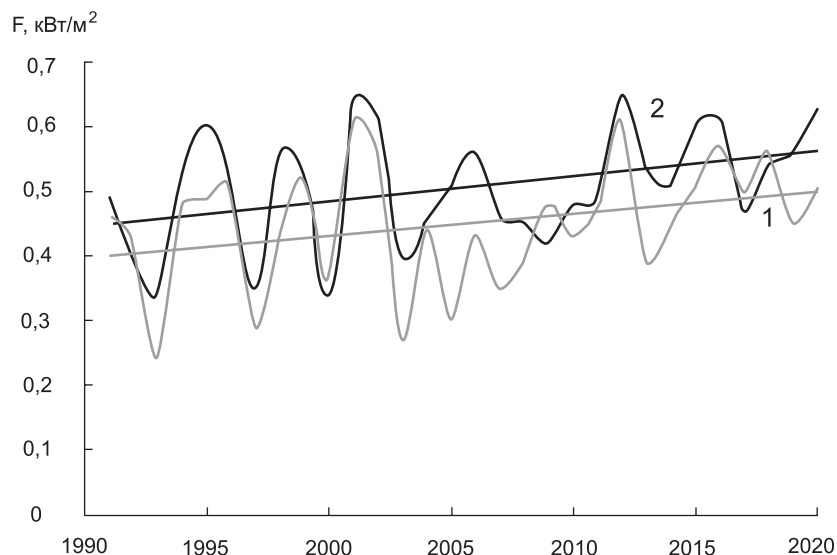


Рис. 1. Зміни прямої сонячної радіації на прямовисну поверхню на метеостанції Полтава в липні о 12:30 (1) та 15:30 (2) за київським часом

тання тривалості сонячного сйва, прямої та сумарної сонячної радіації, а також додатної складової радіаційного балансу. За приклад можуть правити дані кількох метеостанцій, де виконують відповідні спостереження. Так, тривалість сонячного сйва у 1961–1990 і 1991–2020 рр. на кількох метеостанціях, розташованих у різних регіонах, була такою: Ковель – 1814 і 1872 год., Бориспіль – 1927 і 2073, Дніпро – 1943 і 2046, Одеса – 2164 і 2308 год. Додамо, що подібне зростання тривалості сонячної радіації спостерігається і в сусідніх країнах [7–9].

Протягом останніх десятиліть помітно зросла, причому в усі строки спостережень, потужність прямої сонячної радіації: як на прямовисну, так і горизонтальну поверхню. Водночас розсіяна сонячна радіація істотно не змінилася (рис. 1).

Зростання сонячної радіації не могло не позначитися на температурі повітря – показнику, якому в Кадастрі присвячено чи не найбільшу увагу. Зміст цього розділу подано у 33 таблицях. Однією з найбільш затребуваних є перша, яка має назву «Середня місячна і річна температура повітря». Аналіз цієї таблиці дає змогу швидко відповісти на запитання де в Україні найхолодніше і де найтепліше. З усіх 187 метеостанцій, дані яких представлено в Кадастрі, найнижча температура протягом року спостерігається на метеостанції Пожежевська, що розташована біля г. Говерла на найбільшій серед інших метеостанцій

висоті, – 1451 м. Середньорічна температура повітря становить тут плюс 3,5 °С, середня температура в січні дорівнює мінус 5,8 °С, а в серпні (найтепліший місяць) – 13,3 °С. З метеостанцій, що розташовані на рівнині, найпрохолодніший клімат на метеостанції Дружба, що на півночі Сумської області. На це є об’єктивна причина – ця метеостанція в Україні має найбільш північно-східне розташування. Середня багаторічна температура повітря тут дорівнює 7,0 °С, січнева – мінус 5,3 °С, липнева – 19,6 °С. Своєю чергою, найтеплішим є клімат в Ялті. На метеостанції, розташованій у південній частині цього міста, середньорічна температура протягом 1991–2014 рр. становить 13,6 °С, у лютому (найхолодніший місяць) – плюс 4,1 °С, у липні та серпні – 24,8 °С.

Важливо, що температура повітря на всій території України помітно підвищилася порівняно попереднім періодом. За приклад можуть правити дані на метеостанції в Києві, де протягом 1991–2020 рр. середньорічна температура повітря (9,0 °С)

Таблиця 1
Середньомісячна температура повітря в Києві в різні періоди, °С

Період	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Середня
1961–1990	-5,6	-4,2	0,7	8,7	15,2	18,2	19,3	18,6	13,9	8,1	2,1	-2,3	7,7
1991–2020	-3,2	-2,3	2,5	10,0	15,8	19,5	21,3	20,4	14,9	8,6	2,6	-1,8	9,0

на 1,3 °С стала вищою порівняно із середньою за 1961–1990 рр. (таблиця 1).

Наведені в таблиці дані показують, що особливо помітно температура повітря підвищилася в січні–березні, а також у липні–серпні. Загалом це відповідає змінам сонячної радіації та радіаційного балансу [3].

Значні зміни відбулися і в інших містах. Приміром, у 1961–1990 і 1991–2020 рр. середньорічна температура відповідно була такою: Львів – 7,2 і 8,3 °С, Харків – 7,5 і 8,7, Дніпро – 8,5 і 9,5, Одеса – 10,1 і 11,3 °С.

Нині позитивна температура повітря у найхолодніший місяць року спостерігається не лише у Криму, а й на метеостанції Вилкове на півдні Одеської області. Протягом 1991–2020 рр. середня температура повітря в цьому місті у січні становить плюс 0,4 °С.

За даними, що містяться в Кадастрі, спостерігається зростання як середньої, так і максимальної температури повітря, а

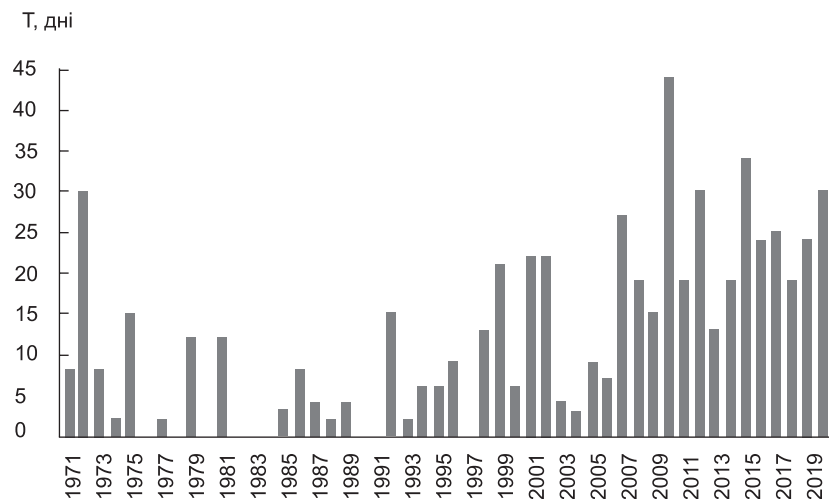


Рис. 2. Багаторічні зміни кількості днів з температурою 30 °С і вище в Києві

також кількості днів з високою температурою, зокрема понад 30 °С і 35 °С. Для прикладу, наведемо відомості про кількість днів із температурою повітря 30 °С і вище для кількох метеостанцій. Так, у 1961–1990 і 1991–2020 рр. кількість таких днів становила: Львів – 2,7 і 7,7, Київ – 7,7 і 16,4, Харків – 16,0 і 23,6, Дніпро – 23,0 і 37,6, Одеса – 7,8 і 20,0. У цих даних можна звернути увагу на порівняно невелику кількість спекотних днів в Одесі. Однак на це є пояснення: розташування метеомайданчика на високому березі, та ще й за 200 м від моря. За цих обставин на температуру повітря впливає бризовий вітер з моря.

Особливо багато спекотних днів в Україні було протягом останніх 13–15 років. Це, зокрема, добре ілюструють дані з метеостанції в Києві (рис. 2).

Як можна бачити на наведеному рисунку, найбагатшим на спекотні дні був 2010 р., коли у Києві температура 30 °С і вище спостерігалася 44 дні. Ба більше, зазначеного року в столиці зафіксовано 14 днів із температурою повітря понад 35 °С, чого ніколи не було в історії міста. Саме тоді на значній території країни зафіксовано низку температурних рекордів – подекуди максимальна температура перевищила 40 °С. Нині на деяких метеостанціях найвища температура є такою: Дніпро – 40,9, Запоріжжя – 40,2, Херсон – 40,7 °С. Абсолютний максимум для всієї країни зареєстровано у Луганську 12.08.2010 р. – 42,0 °С.

Значний інтерес для сільського господарства і не лише для

нього, становить питання заморозків: як весняних, так й осінніх. Дані Кадастру свідчать про те, що дата весняних заморозків наблизилася до початку року, а осінніх – до його закінчення. Так, у Києві протягом 1991–2020 рр. середня дата останнього весняного заморозку в повітрі припадає на 7 квітня. У попередній 30-річний період дата була пізнішою – 12 квітня. Загалом дата останнього весняного заморозку дуже мінлива – вона може різнитися на місяць. Діапазон дат весняних заморозків у столиці протягом 1991–2020 рр. такий: від 25 березня (2016 р.) до 27 квітня (2003 р.).

Упродовж 1991–2020 рр. середня дата настання перших осінніх заморозків у Києві – 21 жовтня. В цю пору року мінливість першого заморозку навіть більша, ніж останнього весняного. Цей діапазон є таким: від 30 вересня (1996 р.) до 19 листопада (2013 р.).

Відповідно до змін настання весняних та осінніх заморозків змінилася й тривалість безморозного періоду. Для кількох великих міст вона є такою: Львів – 170 і 169, Київ – 188 і 197, Харків – 182 і 187, Дніпро – 187 і 189, Одеса – 218 і 230.

Дані Кадастру містять великий обсяг інформації і про температуру поверхні ґрунту, яка протягом останніх десятиліть також підвищилася. Приміром, у Києві у 1961–1990 рр. вона становила 9,0 °С, у 1991–2020 рр. – 10,1 °С. Загалом же температура поверхні ґрунту у столиці має діапазон від мінус 36 до плюс 64 °С.

Дані Кадастру дають підстави для різнобічного аналізу вітрового режиму: як у просторі, так і в часі. Загалом швидкість вітру на території України порівняно невелика. Найбільша середня швидкість (5,3 м/с) спостерігається на метеостанції Плай, що знаходиться на однойменній вершині у Закарпатській області. Для прикладу, в Києві середня швидкість вітру значно менша – 2,5 м/с.

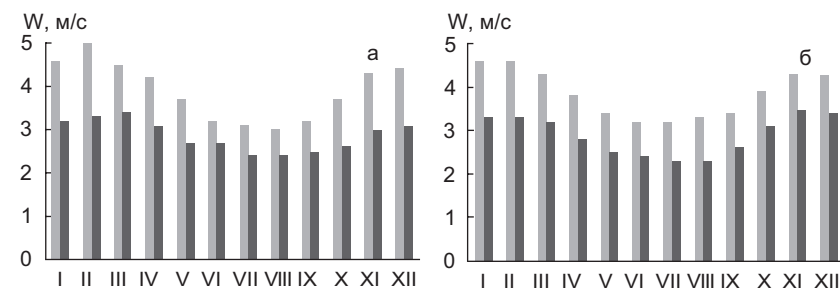


Рис. 3. Зміни середньої швидкості вітру на метеостанціях Полтава (а) та Одеса (б): ліві стовпчики – 1961–1990 рр., праві – 1991–2020 рр.

Характерною особливістю вітрового режиму України є зменшення швидкості вітру, причому в усі сезони і на всій території країни: від гір і до низин (рис. 3).

Можна припустити, що нині прилади, які використовують для вимірювання швидкості вітру, точніші за ті, що були поширені в минулому. Однак зменшення швидкості вітру спостерігається в більшості країн світу, зокрема, європейських [8].

Додамо, що в цьому разі дані метеостанції в Києві для аналізу багаторічних змін недостатньо репрезентативні. Це пов'язано з тим, що в січні 1981 р. її перенесли з центру міста на нове місце біля проспекту Науки. До слова, це позначилося і на атмосферному тиску. На нинішньому місці розташування метеостанції він вищий, ніж той, який спостерігали в центрі міста. Нічого дивного в цьому немає, адже нинішня висота встановлення барометра (167,4 м) менша, ніж була колись.

Підвищення температури повітря вплинуло і на його вологість: як абсолютну (парціальний тиск водяної пари), так і відносну. У 1991–2020 рр. абсолютна вологість повітря порівняно з 1961–1990 рр. переважно підвищилася. Водночас зменшилася відносна вологість.

Дані нового Кадастру дають змогу характеризувати зміни хмарності: як загальної так і нижньої. Загалом ці зміни порівняно невеликі. Приміром, у Києві вона дещо зменшилася, а в Одесі дещо зросла.

Важливе пратичне значення мають дані, які стосуються атмосферних опадів. У новому Кадастрі відповідні дані відображено в 11 таблицях. Найбільш затребувана з них має назву «Середня місячна і річна кількість опадів». Крім того, різноманітні дані містяться у таблицях «Середня місячна і річна кількість рідких, твердих і змішаних опадів», «Тривалість опадів» та ін.

За наявними даними, найменша кількість опадів у середньому випадає на метеостанції Хорли, що розташована на півдні Херсонської області – 381 мм, а найбільша (1549 мм) на вже згаданій метеостанції Пожежевська. Середня кількість опадів у Києві – 618 мм.

Порівняння даних за два однакових 30-річних періоди показує, що середня кількість опадів майже не змінилася: в одних регіонах (переважно на півдні) їх кількість трохи збільшилася, в інших (переважно на півночі) зменшилася. Якщо оперувати даними про кількість опадів в обласних центрах, то в 1961–1990 рр. вона в середньому становила 570 мм, у 1991–2020 рр. – 568 мм. Водночас простежується деяке збільшення кількості опадів у вересні–жовтні та їх зменшення взимку [2].

Дані Кадастру дають змогу виявити іншу важливу особли-

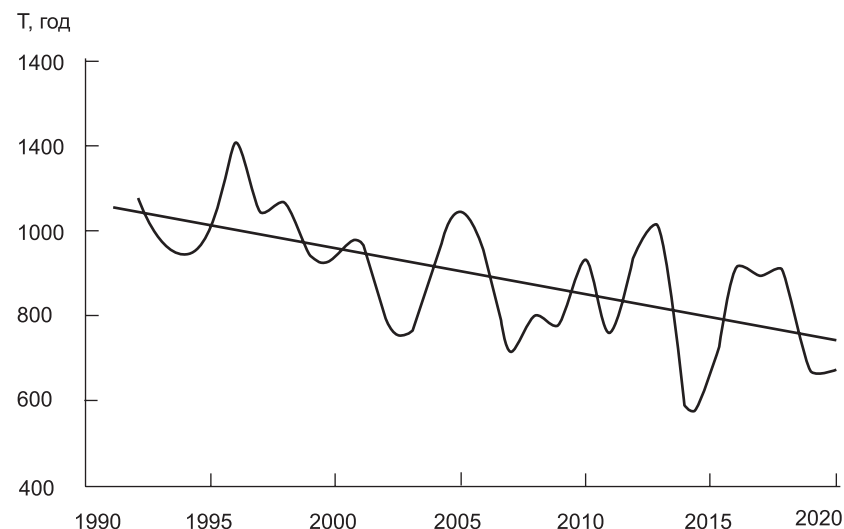


Рис. 4. Багаторічні зміни кількості годин з опадами в Києві

вість опадів, а саме зменшення кількості днів з опадами, а також зменшення їх тривалості в годинах. Це означає, що інтенсивність опадів загалом зросла. Так, у 1961–1990 і 1991–2020 рр. кількість днів з опадами була відповідно такою: Львів – 174 і 163, Київ – 157 і 139, Харків – 132 і 127, Дніпро – 127 і 137, Одеса – 112 і 100. Важливо, що зменшення тривалості опадів простежується і в останні три десятиліття (рис. 4).

Упродовж останнього 30-річного періоду зменшилася кількість твердих опадів, які переважно являють собою сніг. Так, у столиці у 1961–1990 рр. їх кількість становила 101 мм, у 1991–2020 рр. – 86 мм.

Низка просторово-часових особливостей простежується за даними про тривалість і висоту снігового покриву. Найбільша висота снігового покриву спостерігається в Українських Карпатах. Із двох метеостанцій, розташованих на значній висоті, найбільша вона на метеостанції Плай. У третій декаді лютого середня висота снігового покриву тут становить 45,8 см. З рівнинних метеостанцій найбільша висота снігового покриву на метеостанції Покошичі, що розташована на півночі Чернігівської області. Тут у першій декаді лютого вона в середньому дорівнює 19,7 см.

Потепління клімату спричинило те, що тривалість залягання снігу та його висота загалом зменшилися. Так, у Києві кількість днів зі сніговим покривом протягом 1961–1990 рр. становила 99 днів, у 1991–2020 рр. – 85. Водночас на гірських метеостанці-

ях Плай і Пожежевська зміни є іншими. Зменшення швидкості вітру зумовило те, що тут висота снігу в останні 30 років дещо зросла [10].

Значний практичний інтерес являє собою розділ Кадастру, присвячений атмосферним явищам. У ньому можна знайти вичерпні відомості про кількість днів із туманом, інеєм, росою, хуртовиною, градом, шквалом та ін. Велика кількість цих явищ визначає, що їх ґрунтовний аналіз для всієї країни ще необхідний виконати. Проте для Києва він загалом уже зроблений.

За наявними даними, кількість днів із туманом у столиці трохи зменшилася: у 1961–1990 рр. вона дорівнювала 36,6, а в 1991–2020 рр. – 34,6.

Інше явище, яке стосується багатьох сфер, – хуртовина. Найбільше днів із хуртовиною (в середньому 61,5) протягом 1991–2020 рр. спостерігається на гірській метеостанції Плай. На рівнині таких днів у кілька разів менше, подекуди – на порядок. Приміром, у Києві в середньому за рік хуртовина спостерігається лише 2,1 дні. За наявними даними, в останні десятиліття повторюваність хуртовин істотно зменшилася.

Деякі явища загалом належать до рідкісних. Так, шквал у Києві протягом 1991–2020 рр. спостерігали лише тричі: 17.05.2010, 10.06.2012 і 08.08.2019 рр. Ще меншу повторюваність має пилова буря, яку протягом 1991–2020 рр. зафіксована лише одного разу, а саме 16.04.2020 р.

До рідкісних явищ в Україні належить полярне сяйво. За останні 30 років його спостерігали лише кілька разів: 6 листопада 2001 р. – на метеостанціях у Чорнобилі, Баришівці, Сумах і Конотопі, а 7 листопада 2001 р. – в Яготині. У столиці протягом 1991–2020 рр. це явище жодного разу не спостерігали.

Висновки

Новостворений Кадастр клімату України – всеохопне зібрання відомостей про клімат країни. Воно містить узагальнені результати спостережень на всіх 187 метеостанціях України протягом 1991–2020 рр. Зібрані дані дають змогу встановити просторово-часові закономірності клімату, оцінити зміни, що відбулися за багаторічний період. За наявними даними, простежується зростання прямої та сумарної сонячної радіації, додатної складової радіаційного балансу. Водночас у всіх регіонах спостерігається підвищення температури повітря і поверхні ґрунту, збільшення тривалості безморозного періоду. Крім того, існують зміни ще багатьох кліматичних показників, які ще потрібно вивчити. Новий Кадастр клімату України становить значний інтерес для багатьох сфер життя держави.

Література

1. Балабух В.О., Малицька Л.В. Оцінювання сучасних змін термічного режиму України. Геоінформатика. 2017. № 4 (64). С. 34–49.
2. Вишневський В.І., Доніч О.А. Багаторічні зміни опадів на території України. Праці Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського. 2022. Вип. 18 (32). С. 10–19.
3. Вишневський В.І., Доніч О.А., Куций А.В. Клімат Києва та його околиць. Київ: Варто, 2023. 124 с.
4. Клімат Києва / за ред. В.І. Осадчого, О.О. Косовця, В.М. Бабіченко. Київ: Ніка-Центр, 2010. 320 с.
5. Клімат України / за ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. Київ: Вид-во Раєвського, 2003. 343 с.
6. Стихійні метеорологічні явища на території України за останнє двадцятиріччя (1986–2005 рр.) / за ред. В.М. Ліпінського, В.І. Осадчого, В.М. Бабіченко. Київ: Ніка-Центр, 2006. 312 с.
7. IPCC, 2022: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Luschke, V. Müller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 p.
8. Marin, L., Birsan, M.-V., Bojaru, R., Dumitrescu, A. et al. (2014): An overview of annual climatic changes in Romania: trends in air temperature, precipitation, sunshine hours, cloud cover, relative humidity and wind speed during the 1961–2013 period. Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences. November, 9, 4. P. 253–258.
9. Matuszko D., Bartoszek K., Soroka J. Relationships between sunshine duration and air temperature in Poland. Geographia Polonica. 2022. Vol. 95. Issue 3. P. 275–290.
10. Vyshnevskiy V.I., Donich O.A. Climate change in the Ukrainian Carpathians and its possible impact on river runoff. Acta Hydrologica Slovaca. 2021. Vol. 22. № 1. P. 3–14.

ФОРМУВАННЯ ТА ПРОХОДЖЕННЯ АНОМАЛЬНОГО ДОЩОВОГО ПАВОДКУ В БАСЕЙНІ РІЧКИ ДЕСНА НАВЕСНІ 2022 РОКУ

С. Шевчук, Т. Шутова, Л. Главацька

Висвітлено умови формування та проходження весняної повені 2022 р. на Десні, яка за багатьма параметрами виявилася особливою. Ця повінь була сформована дощовими опадами, що випали за межами України. В умовах російсько-української війни та нестачі належної інформації прогнозування повені було ускладнено і це позначилося на експлуатації водосховищ Дніпровського каскаду. Показано, що додатковим джерелом даних про гідрометеорологічні умови за межами країни може бути дистанційне зондування Землі, зокрема дані супутників *Landsat* і *Sentinel*, які є у вільному доступі.

Кліматичні аномалії, водопілля, дощовий паводок, зони затоплення, супутниковий моніторинг, система оповіщення повеней та паводків.

Вступ. Вивчення умов, які впливають на формування, розвиток та наслідки повеней, є важливим як для гідрометеорологічного прогнозування, так і для розробки заходів захисту від них. Повені і паводки є найнебезпечнішими стихійними явищами, характерними для України. Прикладом можуть бути події, що сталися навесні 2022 р., коли за межами України на верхніх ділянках Дніпра, Сожу і Десни розпочалася друга хвиля водопілля. Це збіглося з випадінням значних дощів у квітні (до 6 місячних норм опадів) у верхів'ях цих річок та призвело до формування значного дощового паводку.

Формування стоку на водозбірній території верхнього Дніпра, Прип'яті та Десни є важливим господарським питанням, адже від цього залежать заповнення водосховищ Дніпровського каскаду, умови пропуску весняної повені, можливість затоплення окремих територій. Наявні дані та окремі публікації [1, 2] показують можливість підвищення рівня води на Десні до 8 м. При цьому ширина затопленої території сягає кількох кілометрів, а площа — кількох тисяч квадратних кілометрів. Невипадково, що не берегах Десни в межах України стоять лише три міста: Новгород-Сіверський, Чернігів та Остер.

Точно спрогнозувати характер та масштаб таких паводків складно, адже вони залежать від багатьох факторів: висоти снігового покриву, кількості та інтенсивності опадів, стану ґрунтів та ін.

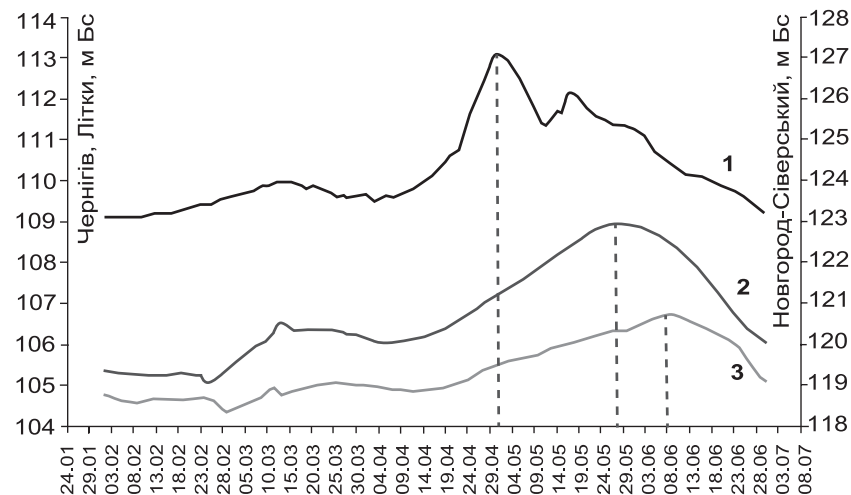


Рис. 1. Гідрографи весняної повені на гідрологічних постах у 2022 р.: 1 — Новгород-Сіверський, 2 — Чернігів, 3 — Літки

Ще донедавна прогноз весняної повені на Десні значною мірою спирався на дані, які надходили з території сусідньої з Україною держави, де розташована верхня частина водозбору Десни. Однак російсько-українська війна істотно ускладнила отримання необхідної інформації. Водночас повінь навесні 2022 р. виявилася на Десні зовсім не схожа на попередні. Отже, основною метою цієї статті є не лише висвітлення перебігу цієї повені, а й показ можливих джерел інформації, які можуть бути використані в умовах, коли її традиційне отримання ускладнилося.

Гідрометеорологічні умови повені на Десні в 2022 р. Погодні умови навесні 2022 року були нетипові та складні. Вони спричинили те, що весняне водопілля та проходило двома хвилями. Підвищення температури повітря в середині лютого спричинило інтенсивне танення снігу, за яким почалося підвищення рівня води й на Десні. На посту Новгород-Сіверський рівень води почав зростати 17 лютого, максимум (397 см) над нулем поста зафіксовано 12 березня. Своєю чергою, підвищення рівня на посту Чернігів розпочалося 25 лютого, максимум (409 см) над нулем поста зафіксовано 13–14 березня. Зауважимо, що цей максимум в обох випадках був значно нижчим за норму.

Підвищення рівня води першої хвилі повені над рівнями зимової межені на українській ділянці річки становило 0,5–1,5 м. Згодом на Десні в межах України розпочався спад рівнів, який тривав до початку квітня.

В умовах війни своєчасно не вдалося з'ясувати, що за межами України, передусім у Брянській області, випала аномально велика кількість опадів — до 200–250 мм. Випадання такої кількості опадів на перезволожений ґрунт спричинило формування дощового паводка, що збігся з фазою закінчення весняного водопілля. При цьому спостерігалось дуже швидке й помітне зростання рівнів води — насамперед у верхній частині водозбору Десни. В окремі дні рівень води на посту Новгород-Сіверський зростав на 40–50 см.

Максимальний рівень води на Десні на посту Новгород-Сіверський спостерігався 1 травня і становив 709 см над нулем поста. Загальна амплітуда підвищення рівня води над рівнем зимової межні сягнула 3,9 м (рис. 1).

Поступово паводкова хвиля просуvalася вниз за течією Десни. Максимальний рівень на посту Розльоти спостерігався 5–6 травня. При цьому максимум становив 832 см над нулем поста, а загальна амплітуда підвищення рівня води над рівнем зимової межні — 4,4 м. За висотою повінь 2022 р. перевищила ті, що спостерігалися на цьому посту протягом останніх 30 років.

Пік другої хвилі повені в Чернігові спостерігався 28 травня. Максимум становив 651 см над нулем поста, а загальна амплітуда

да підвищення рівня води — 3,7 м над рівнями зимової межні (таблиця 1).

Цікаво, що на посту в Чернігові підвищення рівня води виявилось не таким значним, як у 1994 р. та 2013 р., коли максимумами сягали відповідно 776 см та 662 см над нулем поста. Поясненням є більша трансформація паводкової хвилі порівняно з хвилею водопілля.

З наведених у таблиці даних можна бачити, що повінь на Десні була не лише високою, а й тривалою — вона закінчилася на початку липня.

Важливо й те, що об'єм стоку повені 2022 р. виявився дуже значним. Він дав змогу повністю заповнити дніпровські водосховища. Ба більше: оскільки водосховища не були достатньо спорожнені на початку другої фази повені, довелося частину стоку спрямовувати не через ГЕС, а через водоскидні споруди. При цьому країна недоотримала певний обсяг електроенергії, що також стало одним із наслідків війни.

Додаткові джерела інформації. Оскільки на час написання цієї статті (березень 2023 р.) російсько-українська війна тривала, це визначає актуальність питання альтернативних джерел інформації з території ворожої країни.

Одним із таких джерел є Європейська система оповіщення про повені (EFAS), ініційована Європейською Комісією. Двічі на день система EFAS отримує цифрові прогнози погоди від Європейського центру середньострокових прогнозів погоди (ECMWF), Німецької служби погоди (DWD) та Метеорологічного консорціуму (COSMO-LEPS), а також дані про стік річок. Усі ці дані використовуються в системі гідрологічного моделювання (LISFLOOD) [3]. Європейська система оповіщення функціонує в рамках впровадження Директиви Європейського Парламенту та Ради 2007/60/ЄС, яка встановлює критерії оцінювання та управління ризиками затоплення [4]. Це зроблено з метою зменшення негативних наслідків повеней для здоров'я людей, навколишнього середовища, культурної спадщини та економічної діяльності у країнах ЄС.

Зазначена система EFAS надає інформацію про небезпечні повені, зокрема на підставі відхилення вологості ґрунту від еталонних «нормальних» умов на конкретну дату. В останньому разі використовуються осереднені дані за 1990–2017 рр.

Наведені на рис. 2 (кольорова вкладка) дані від EFAS показують, що протягом другої половини квітня 2022 р. вологість ґрунту на водозборі Десни істотно зросла.

Іншим корисним джерелом даних про перебіг весняної повені можуть бути дані дистанційного зондування Землі [5],

Таблиця 1

Строки проходження характерних рівнів води весняної повені в басейні Десни у 2022 р.

Річка – пункт	Строки весняної повені у 2022 р.			Максимальний рівень води над «0» поста, см
	початку	проходження піку	закінчення	
Десна – м. Новгород-Сіверський	17.02	01–02.05	11.07	709
Десна – с. Розльоти	16.02	05–06.05	11.07	832
Десна – смт Макошине	21.02	12.05	14.07	753
Десна – м. Чернігів	25.02	28.05	18.07	651
Десна – с. Морівськ	02.03	02–05.06	19.07	500
Десна – с. Літки	02.03	08–09.06	23.07	427
Івотка – с. Івот	08.02	22.04	30.06	307
Убідь – с. Кудрівка	12.02	27–28.04	09.05	206
Сейм – с. Мути	12.02	26–27.04	04.06	612
Клевень – с. Шарпівка	19.02	14.04	11.05	121
Снов – м. Сновськ	16.02	01–02.05	06.07	271

зокрема дані супутників Landsat і Sentinel, що перебувають у відкритому доступі (кольорова вкладка). Як можна бачити на супутникових знімках, просування повені 2022 р. супроводжувалося затопленням доволі значних площ.

Подальші зміни клімату можуть призвести до виникнення непрогнозованих дощових паводків в басейнах річок України, а накладання їх на природні гідрологічні цикли породжуватимуть катастрофічні наслідки.

Своєчасне інформування та запобігання катастрофічних паводків за результатами прогнозування та оперативного супутникового спостереження надає можливості уникнення максимальних збитків та людських жертв.

Надалі для зменшення ризиків затоплення і підтоплення території, забезпечення безпеки населення та захисту сільськогосподарських земель у зонах ризику, зменшення кількості загинув та постраждалих, зниження матеріальних збитків, запобігання завдання шкоди навколишньому природному середовищу необхідна ефективна координація дій відповідних служб. Ця координація має передбачати взаємне інформування про стан довкілля, водних об'єктів та водогосподарських систем під час можливих несприятливих погодних умов і планування заходів з уникнення нових та зниження наявних ризиків затоплення.

Висновки

Весняна повінь на Десні у 2022 р. виявилася особливою тим, що була сформована переважно дощовими опадами, які випали у верхній течії річки за межами України. Відповідно гідрограф повені виявився крутішим, ніж звичайно. Своєю чергою, це спричинило доволі сильну трансформацію стоку за довжиною річки – помітне зменшення амплітуди коливань нижче Чернігова.

Чинником, що ускладнив прогнозування повені, стала російсько-українська війна і брак належної інформації з території сусідньої держави. За цих умов додатковим джерелом відомостей про перебіг повені за межами України може бути дистанційне зондування Землі, зокрема дані супутників Landsat і Sentinel, які є у вільному доступі.

Л і т е р а т у р а

1. Вишневский В.И. О максимальных уровнях на р. Десне, определяющих затопление ее поймы. Тр. УкрНИГМИ. 1993. Вып. 245. С. 64–72.
2. Вишневський В.І. Ріка Дніпро. Київ: Інтерпрес ЛТД, 2011. 384 с.

3. Бабаджанова О.Ф., Павлюк Ю.Е., Сукач Ю.Г. Сучасні системи попередження та прогнозування повеней. Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. 2013. № 7. С. 167–171.

4. Directive 2007/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2007 on the assessment and Management of Flood risks / Директива 2007/ 60/ЄС Європейського парламенту та Ради від 23 жовтня 2007 року про оцінку та управління ризиками повеней (Eng/Rus) [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://euroeastcp.eu/ru/eudocuments.html>.

5. Вишневський В.І., Шевчук С.А. Використання даних дистанційного зондування Землі у дослідженнях водних об'єктів України. Київ: Інтерпрес ЛТД, 2018. 116 с.

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДОСЛІДЖЕННЯ «ЦВІТІННЯ» ВОДИ ДНІПРОВСЬКИХ ВОДОСХОВИЩ

С. Шевчук

Питання «цвітіння» води, спричиненого надмірним ростом водоростей у водосховищах, є серйозною екологічною проблемою, яка впливає на якість води та її використання, а також на умови життєдіяльності більшості водних живих організмів. Останнім часом потужним науковим інструментом вивчення «цвітіння» води стало дистанційне зондування Землі, значною перевагою якого є можливість вивчати згадане явище на великій площі. Наведено огляд основних досягнень та перспектив використання супутникових даних для вивчення «цвітіння» води в каскаді дніпровських водосховищ.

Дистанційне зондування Землі, мультиспектральні дані, водосховища та озера, «цвітіння» води, евтрофікація водойм, екологічний моніторинг.

«Цвітіння» води є однією з найсерйозніших проблем, що притаманна багатьом водним об'єктам України. Це явище супроводжується значним погіршенням якості води. Водночас воно негативно впливає на умови перебування багатьох водних живих організмів. Тому не випадково, що цьому явищу приділено увагу в багатьох наукових працях [1–2]. Однак значна просторова-часова мінливість названого явища істотно перешкоджає його належному вивченню. Тому останніми роками все більшого поширення набули сучасні методи, зокрема дистанційне зондування Землі [3–4]. Важливо, що встановлена на супутниках апаратура дає можливість отримувати значний обсяг інформації про розвиток водоростей [4].

Дослідження «цвітіння» води за допомогою супутникових технологій може бути корисним для оцінювання стану водних екосистем, виявлення забруднень водойм, контролю водних ресурсів та екологічного моніторингу. Застосування сучасних супутникових програм і технологій дає змогу зібрати великі масиви даних про водні об'єкти, їхній стан та динаміку, що може бути важливим для прийняття рішень з управління водними ресурсами.

Важливо також зазначити, що дослідження «цвітіння» води має значення не лише для наукових цілей, а й для практичного застосування. Наприклад, за допомогою супутникових даних можна прогнозувати появу водоростей та інших видів водної

рослинності, а також вчасно виявляти джерела забруднення водойм та управляти їхнім використанням.

Наприклад, заборона використання фосфатів може допомогти покращити екологічний стан водосховищ в Україні, оскільки ці речовини є одним із основних джерел поживних речовин для розвитку водоростей та «цвітіння» води. Фосфати можуть потрапляти у водосховища з домогосподарств, об'єктів промисловості та сільського господарства. Їхнє ефективне обмеження сприятиме зменшенню кількості поживних речовин, що потрапляють у водойми.

Вивчення стану водних об'єктів в Україні регламентує «Порядок здійснення державного моніторингу вод», який затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 19 вересня 2018 р. № 758. Відповідно до цього документа Державне космічне агентство має надавати суб'єктам державного моніторингу вод архівну та оперативну аерокосмічну інформацію дистанційного зондування Землі на територію України для виконання діагностичного, операційного та дослідницького моніторингу поверхневих вод.

Так, концентрацію, просторовий та часовий розподіл хлорофіла-А у поверхневому шарі визначають за даними аналізу супутникових знімків. І хоча цей вид моніторингу регламентовано лише для морських вод, можливим є його використання для внутрішніх водойм, зокрема дніпровських водосховищ.

Одним із суб'єктів державного моніторингу водних об'єктів є Центральна геофізична обсерваторія імені Бориса Срезневського, яка підпорядковується ДСНС. Щороку затверджується програма біологічного моніторингу на водних об'єктах України. Програму виконують фахівці лабораторії гідробіології ЦГО. Зокрема у 2022 р. було обстежено 98 водних об'єктів (144 масиви поверхневих вод різних категорій) та відібрано 382 проби за 4 біологічними елементами якості — фітопланктон, мікрофітобентос, судинні рослини, макрзообентос.

Доповненням цих досліджень може бути дистанційне зондування Землі, яке здатне охоплювати:

- дослідження зміни природних та антропогенних впливів на водні екосистеми, зокрема річки, озера, водосховища та моря;
- відстеження та прогнозування температури та якості води, включно з її забрудненням, евтрофікацією, «цвітінням» та іншими процесами;
- вивчення біорізноманіття та розподілу організмів у водних екосистемах, зокрема мікроорганізмів та вищих водних рослин;
- аналіз впливу кліматичних змін на водні екосистеми — зміни температури, опадів та інших факторів;
- вивчення руху води та динаміки потоків у водних екосистемах;

- відстеження та прогнозування змін у розмірі та формі водних тіл;
- моніторинг ризику виникнення паводків та інших стихійних явищ.

Застосування супутникових даних у гідробіологічному моніторингу допомагає зрозуміти, яким є функціонування водних екосистем та поліпшити управління водними ресурсами.

Для отримання цих даних використовують низку супутників, за допомогою яких є змога отримувати зображення з високою роздільною здатністю від кількох до десятків метрів. Інформація, отримана з супутників, може бути оброблена та проаналізована за допомогою спеціалізованих програм та алгоритмів, що дає змогу визначати площі та інтенсивність зон «цвітіння» води.

Зручними для дослідження «цвітіння» води є супутники серії MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer). Йдеться про супутники Terra та Aqua, які виконують знімання з роздільною здатністю у діапазоні від 250 до 1000 м. Дані цих супутників використовують також для збору даних про клімат, екологічні процеси та ін. [3].

Іншою серією супутників, що використовуються для визначення «цвітіння» води, є Landsat. Супутники цієї серії забезпечують зображення з високою роздільною здатністю у діапазоні від 15 до 60 м. Супутники Landsat перебувають на орбіті вже кілька десятиліть. Тому ці дані мають чи не найбільше використання у наукових дослідженнях стану як земної, так і водної поверхні [4].

Упродовж останнього десятиліття для визначення «цвітіння» почали широко використовувати супутники Sentinel-2, які надають зображення з високою роздільною здатністю у діапазоні від 10 до 60 м. Перевагою супутників Sentinel-2 порівняно із супутниками Landsat є не лише краща роздільна здатність, а й значно менший інтервал між зніманнями земної поверхні. Зокрема, для території України він становить 2-3 доби.

Крім того, для визначення «цвітіння» води можна використовувати й інші супутники залежно від потреб дослідників та конкретних завдань, наприклад, комерційні супутники високої роздільної здатності. Серед них насамперед потрібно згадати серію французьких супутників SPOT, які мають роздільну здатність до 1,5 м. Дані SPOT доступні для комерційного використання, але деякі знімки доступні для безкоштовного використання.

Корисну інформацію можуть містити й дані радіолокаційних супутників, а саме, Sentinel-1, RADARSAT, TerraSAR-X, Cosmo-Skymed.

Зрозуміло, що обробка супутникових знімків потребує пев-

них знань, зокрема, належних навичок оперування каналами знімання з використанням спеціалізованих програм. Йдеться, зокрема, про супутники Landsat і Sentinel-2, які виконують знімання у великому діапазоні спектральних каналів. Застосування цих каналів дає змогу з високою точністю визначати температуру поверхні води, а також оцінювати концентрацію хлорофіла-А і каламутність води. Приклади відповідної обробки знімків наведено на кольоровій вкладці, де показано особливості «цвітіння» води у Кременчуцькому водосховищі у 2015–2022 рр.

Багаторічні дані спостережень дали змогу встановити просторово-часові особливості «цвітіння» води у дніпровських водосховищах. Найбільший розвиток водоростей спостерігається у Кременчуцькому, найменший – у Київському водосховищах.

На основі даних ДЗЗ можна встановлювати дати початку інтенсивного «цвітіння» та максимального розвитку водоростей, джерела їхнього виникнення та місця інтенсивного розвитку. Встановлено, що найбільший розвиток водоростей спостерігається у серпні та першій половині вересня за умов настання теплої, а головне – сонячної та безвітряної погоди [3, 5].

Виявлено, що за сприятливих умов лише за добу вигляд водної поверхні може істотно змінитися. Такі швидкі зміни не можуть бути зумовлені змінами температури води, адже у водосховищах вони не бувають різкими. Великий вплив на розподіл водоростей по акваторії водосховищ має вітер, який здатен зміщувати зону з найбільшим «цвітінням» у будь-який бік водосховища.

Однак не всі параметри «цвітіння» води можуть бути видимі на отриманих зображеннях супутників, тому корисним є досвід фахівців, які виконують дослідження безпосередньо на водних об'єктах. Наприклад, для визначення складу водоростей необхідний аналіз проб води.

Отримані результати можуть бути використані для дослідження динаміки «цвітіння» води в часі та просторі, для розробки прогнозів розвитку «цвітіння» води та встановлення його можливого впливу на екосистеми дніпровських водосховищ. Супутникові дані також можуть бути використані для порівняння різних регіонів дніпровських водосховищ та встановлення співвідношення між різними фізико-хімічними параметрами води та поширенням «цвітіння».

Радіолокаційні дані також можуть допомогти виявити зміни у фізичних властивостях поверхні води, як-от: різні концентрації суспендованих часток і водоростей. Крім того, радіолокаційні дані можуть бути використані для оцінювання товщини шару поверхневого забруднення. Проте для аналізу радіолокаційних

даних необхідна спеціальна обробка та інтерпретація отриманих даних, що може бути складним завданням.

Потрібно визнати, що не існує одного найкращого радіолокаційного супутника для спостережень за «цвітінням» води, адже кожен супутник має свої унікальні характеристики і параметри, які впливають на якість отриманих даних. Вибір конкретного супутника залежить від багатьох факторів. Наприклад, супутники RADARSAT та TerraSAR-X мають високу роздільну здатність і можуть давати детальні зображення з високою чутливістю до змін в фізичних властивостях води. Своєю чергою, супутники Sentinel-1 та ALOS PALSAR мають меншу роздільну здатність, проте забезпечують дуже широку зону зображення та можуть бути корисними для оцінювання динаміки «цвітіння» на великих територіях.

Таким чином, вибір радіолокаційного супутника для спостережень за «цвітінням» води залежить від конкретної задачі та вимог дослідження, тому необхідно ретельно аналізувати можливості різних супутників та їхніх параметрів перед використанням.

Важливо, що за допомогою супутникових даних можна визначати особливості розвитку окремих груп водоростей. Для цього, зокрема, використовують диференціальне спектральне індексування (Differential Spectral Indexing), яке базується на різниці в спектральному відображенні водоростей та води. Однак цей метод радше є якісним, ніж кількісним. Тому деякі групи водоростей надійніше вивчати шляхом їх відбору у польових дослідженнях.

Перспективи дослідження «цвітіння» води за допомогою супутникових технологій досить широкі. З одного боку, можна розвивати методику ідентифікації окремих груп водоростей та інших водних організмів за допомогою спектрального аналізу супутникових даних, що дасть змогу збільшити точність визначення масштабів «цвітіння» води та вивчення її динаміки в часі. З іншого боку, можна поширювати дослідження і вивчати взаємодію різних факторів водного середовища на формування «цвітіння води». До таких факторів можуть належати забруднення водних об'єктів, кліматичні зміни та багато іншого. Це може допомогти в оцінюванні та прогнозуванні ризиків для здоров'я людей, екологічних систем та розвитку стратегій для зменшення впливу цих факторів на водні ресурси.

Зауважимо, що з кожним роком інструментарій відповідних досліджень удосконалюється. Вочевидь, у майбутньому будуть розроблені точніші інструменти для вивчення «цвітіння» та інших процесів у водних об'єктах України. Такі технології можуть включати використання штучного інтелекту, машинного

навчання та інших методів обробки даних.

Висновки

Існує великий обсяг супутникової інформації, яка дає змогу вивчати «цвітіння» води. Кожен із цих видів має свої переваги та недоліки, тому вибір технології залежить від конкретного завдання та умов дослідження.

Завдяки розробленій автором методиці обробки мультиспектральних знімків можна визначати поширення, мінливість та максимальну інтенсивність «цвітіння» води не лише у поверхневому шарі, а й до глибини 5 м.

Л і т е р а т у р а

1. *Красовський Г. Я.* Космічний моніторинг екологічної безпеки водних екосистем з застосуванням геоінформаційних технологій. Київ: Інтертехнологія, 2008. 486 с.
2. Екологічні основи управління водними ресурсами: навч. посіб. / *А.І. Томільцева, А.В. Яцик, В.Б. Мокін* та ін. Київ: Інститут екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. 200 с.
3. *Вишневський В.І.* Просторово-часова мінливість «цвітіння» води у дніпровських водосховищах. Український журнал дистанційного зондування Землі. 2019. № 20. С. 18–27.
4. *Вишневський В.І., Шевчук С.А.* Використання даних дистанційного зондування Землі у дослідженнях водних об'єктів України. Київ: Інтерпрес ЛТД, 2018. 116 с.
5. *Шевчук С.А., Вишневський В.І., Шевченко І.М., Козицький О.М.* Дослідження водних об'єктів України з використанням даних дистанційного зондування Землі. Меліорація і водне господарство. 2019. Вип. 110. С. 146–156.

ГІДРОМЕТЕОРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АДАПТАЦІЇ ТЕРИТОРІЙ ДО ЗМІН КЛІМАТУ

С. Буднік

Розглянуто питання необхідності перерахунку кліматичних показників щодо забезпечення адаптації території країни до змін клімату.

Сучасні особливості коливань клімату на земній кулі характеризуються перерозподілом тепла та вологи по її території протягом часу [1, 5, 8, 20]. Дослідженням змін характеристик клімату в просторі та часі займаються постійно у різних кутках Землі й в Україні зокрема [1, 8, 2, 22, 26]. Результати цих досліджень знаходять застосування у різних моделях й прогностичних схемах багатьох звітів та настанов [11, 18, 19, 23–25]. Зміни клімату в Україні проявляються у зростанні температури повітря, кількості атмосферних опадів і випаровування [1, 2, 8, 9, 20]. У цілому в Україні відмічають суттєву різницю температурно-вологісного режиму між десятиліттями кінця XX й початку XXI ст. [9].

Серед наслідків змін клімату називають деградацію та опустелювання сільськогосподарських земель [11, 19, 21, 24], водночас спостерігаються зміни в родючості орного шару ґрунту і врожайності сільськогосподарських культур [11]. Також спостерігаються зміни мікроклімату населених пунктів та виникає чимало проблем зі здоров'ям у населення, через перегрівання будівель й повітря у селітебних зонах, що також створює ускладнення для існування зелених насаджень у них та ін.

Зміни клімату відбиваються й на режимі формування стоку в Україні. Зокрема спостерігається зменшення максимумів повені та збільшення стоку межені, збільшується кількість відлиг, перебіг та інтенсивність дощів зрушується у бік посилення ерозійної небезпеки, спостерігається заростання та замулювання малих річок. Водночас час спостерігаються й руйнівні повені внаслідок інтенсивних злив [20]. Тож існує нагальна потреба в адаптації територій населених пунктів і сільськогосподарського призначення до змін клімату.

До способів адаптації територій до змін клімату відносять агро- та лісомеліоративні роботи, протиерозійну організацію території, що є комплексним заходом з регулювання вологозабезпечення території та ґрунтозбереження [3, 4, 6, 10, 12, 13, 18, 23, 25]. Це дає змогу зберігати біорізноманіття у досліджуваному

регіоні та створювати сприятливі умови для господарювання й існування людини взагалі.

Способи адаптації територій до змін клімату визначаються особливостями прояву показників клімату на конкретній території. Це, насамперед, температурний режим, атмосферні опади, їхня кількість, періодичність та інтенсивність випадіння, напрямки і повторюваність небезпечних вітрів та ін. Тобто для успішного вирішення питань щодо заходів з адаптації територій до змін клімату потрібно мати повну та всебічну інформацію про перебіг гідрометеорологічних параметрів території та її будову.

Гідрометеорологічна служба вже має досвід з висвітлення та підготовки й видання широкого спектру гідрометеорологічної інформації, що повною мірою може задовольнити потреби проектування заходів з адаптації територій до змін клімату. Це зокрема видання кліматичних довідників, довідників з клімату, Державного водного кадастру тощо [7, 14].

Так, наприклад, видання Кліматологічного довідника СРСР [7] у 50-х роках минулого сторіччя було однією з найперших спроб надання узагальнених відомостей про клімат території країни для задоволення багатьох господарських потреб. Довідник містить узагальнену інформацію по наявним на той момент метеостанціям за весь період спостережень до 1935 р. (для окремих станцій до 1945 р.). У 1970-х роках було видано Довідник з клімату СРСР [14] (1968–1975 рр.), з розширеним переліком узагальнених та статистично оброблених відомостей про клімат. Його поділено на 5 частин: 1 – сонячна радіація, радіаційний баланс і сонячне сяйво; 2 – температура повітря й ґрунту; 3 – вітер; 4 – вологість повітря, опади й сніговий покрив; 5 – хмарність та атмосферні явища. Така детальність дає змогу використовувати ці матеріали під час оцінювання стану території й до сьогодні. Враховуючи рекомендації ВМО, останнім часом узагальнення проводяться за 30-ти річні періоди (1961–1990 рр., 1991–2020 рр.). Вважається, що 30-ти річні періоди більш належно відображають стан клімату територій. Ця рекомендація про узагальнення кліматичних показників за 30-ти річний період бере початок від першої половини XX-го ст. саме через брак триваліших рядів спостережень і застосовувалася для порівнянь даних спостережень на різних метеостанціях [16]. На 17-ому всесвітньому конгресі ВМО [15] схвалено низку змін, зокрема й щодо періодів осереднення кліматичних параметрів. Тут підкреслено, що тривалості спостережень у 30 років може бути недостатньо для узагальнення екстремальних показників клімату, тому рекомендовано використання всього ряду спостережень. Так, наприклад, щодо міста Київ маємо ряд спостережень за температурою повітря з 1812 р, а за опадами з 1856 р. Якщо відстежити імовірність виникнення

великих та малих показників, то бачимо, що неповні ряди не включають показники зі спостереженими з рідкісними імовірностями перевищень (рис. 1–3). Виходячи з наведеного, маємо необхідність у перегляді низки показників клімату, особливо екстремальних для широкого забезпечення заходів по адаптації територій до змін клімату.

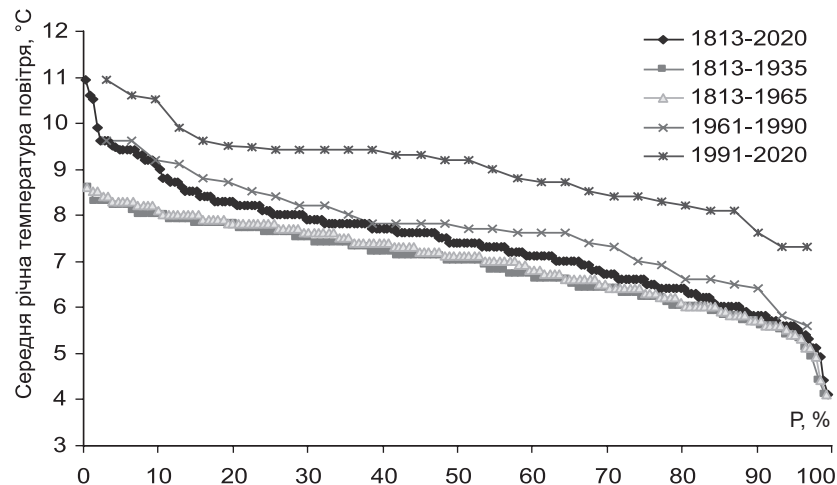


Рис. 1. Імовірність перевищень середньої річної температури повітря по метеостанції Київ за різні періоди узагальнення

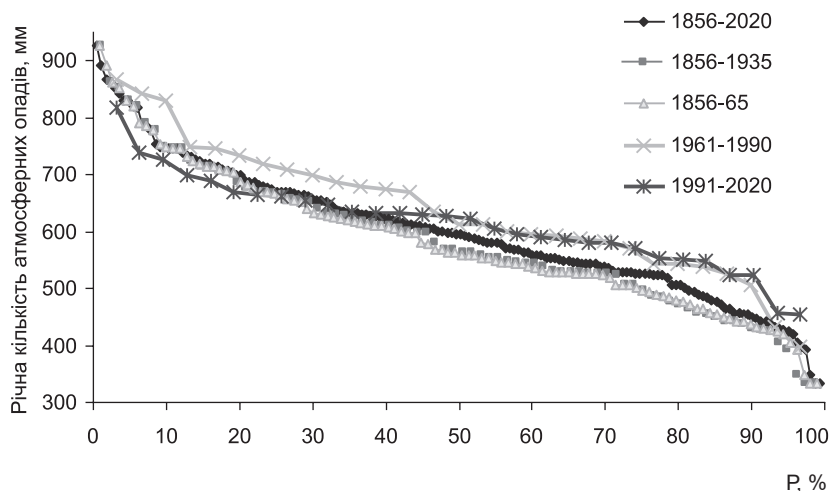


Рис. 2. Імовірність перевищень річної кількості атмосферних опадів по метеостанції Київ за різні періоди узагальнення

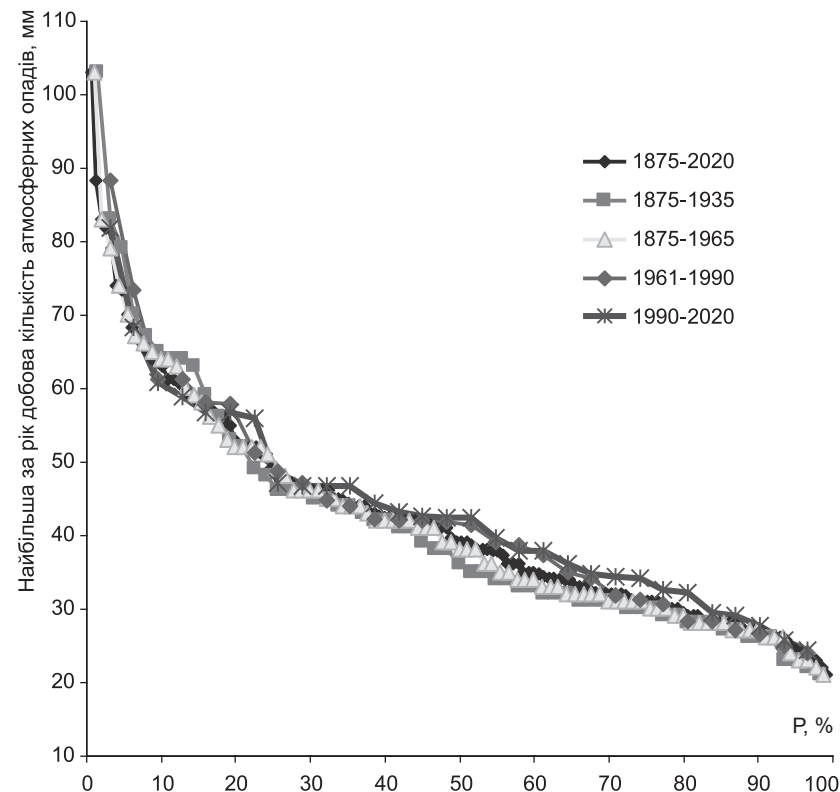


Рис. 3. Імовірність перевищень найбільшої за рік добової кількості атмосферних опадів по метеостанції Київ за різні періоди узагальнення

Висновки

Проектування заходів з адаптації територій до проявів змін клімату потребує врахування низки кліматичних параметрів [3, 4, 6, 10, 12, 13, 23, 25], зокрема екстремальних, які необхідно ретельно переглянути через наявність подовжених рядів спостережень та кліматичних змін, що відбулися. Оскільки тут, як правило, йдеться про використання імовірнісних та забезпечених показників, їх визначення доцільно проводити за повним рядом спостережень, а не задовольнятися 30-ти річним періодом спостережень.

Література

1. Бабиченко В. Ф. Основные характеристики особо обильных дождей на Украине. Труды УкрНИГМИ. 1961. Вып. 23. С. 39–48.

2. Будник С. В. Структура и современные изменения эрозионно-опасных дождевых осадков в Киевской и Житомирской областях Украины // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. Т. XXVII. 2016. № 2. С. 5–16.

3. ВСН 63-76. Инструкция по расчету ливневого стока воды с малых бассейнов. Москва: Минстрой, 1976. 75 с.

4. ДБН В.2.5-75:2013 Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. Київ : Мінрегіон України, 2013. 23 с.

5. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування та забудова територій. Київ : Мінрегіон України, 2019. 185 с.

6. ДСТУ 7904:2015 Якість ґрунту. Визначення потенційної загрози ерозії під впливом дощів. Київ : Держспоживстандарт України, 2016. 12 с.

7. Изменение климата и земля: Специальный доклад МГЭИК об изменении климата, опустынивании, деградации земель, устойчивом управлении земельными ресурсами, продовольственной безопасности и потоках парниковых газов в наземных экосистемах. Резюме для политиков // под ред. П. Р. Шукла, Д. Ски, Дж. Мэйли и др. МГЭИК, 2019. 39 с.

8. Инструкция по определению расчетных гидрологических характеристик при проектировании противоэрозионных мероприятий на Европейской территории СССР. Ленинград: Гидрометиздат, 1979. 62 с.

9. Климатологический справочник СССР. Вып.10. по Украинской и Молдавской ССР / под общ. ред. Т. К. Богатырь. Киев, 1950. 713 с.

10. Клімат України / за ред. В. М. Ліпінського, В. А. Дячука, В. М. Бабіченко. Київ : Вид-во Раєвського, 2003. 343 с.

11. Мартазинова В. Ф., Иванова Е. К., Шеглов О. А. Тенденция современного температурно-влажностного режима Украины к аномальности за счет атмосферных процессов в летний сезон // Наукові праці УкрНІГМІ. 2016. Вип. 268. С.15–24.

12. Методические указания по проектированию противоэрозионной организации территории при внутрихозяйственном землеустройстве в зонах проявления водной эрозии. Москва : Агропром СССР. ГИЗР. 1989. 80 с.

13. Монтгомери Д. Р. Почва. Эрозия цивилизаций. Продовольственная и сельскохозяйственная организация объединенных наций. Субрегиональное отделение по Центральной Азии. Анкара, 2015. 434 с.

14. Справочник по климату СССР. Вып. 10. Ч. 4. Влажность воздуха, осадки и снежный покров / под ред. Л. И. Мисюра. Ленинград : Гидрометеорологическое издательство, 1969. 696 с.

15. Семнадцатый Всемирный метеорологический конгресс:

Сокращенный окончательный отчет с резолюциями ВМО. № 1157. Женева, 2015. 836 с.

16. Руководящие указания ВМО по расчету климатических норм. ВМО. № 1203. Женева, 2017. 32 с.

17. Руководство по климатологической практике. ВМО. № 100. Женева, 2018. 182 с.

18. Указания по проектированию валов-террас при землеустройстве. Москва: МСХ СССР. 1977. 72 с.

19. Bates B. C., Kundzewicz Z.W., Wu S., Palutikof J.P. Climate Change and Water. Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC Secretariat. Geneva, 2008. 210 p.

20. Budnik S. V. Spatio-Temporal Change of Atmospheric Precipitation on Territory of North-West of Ukraine // Journal of Atmospheric Science Research. Vol. 2. № 4. 2019. P. 4. <https://doi.org/10.30564/jasr.v2i4.1564>

21. Budnik S. V. Actions on Humidifying Catchments of the Rivers and to Counteraction to the Spontaneous Phenomena Caused by Changes of a Climate // Hydrology. Vol. 8. № 1. 2020. P. 1–6. doi: 10.11648/j.hyd.20200801.11

22. DeGaetano A. T., Castellano C. M. Downscaled Projections of Extreme Rainfall in New York State. Technical Document. Northeast Regional Climate Center Cornell University Ithaca. NY, 2017. 35 p.

23. Elanagan D. C., Livingston S. J. et all. WEPP User summary. Report № 11. July. 1995.131 p.

24. IPCC, Climate Change: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Barros V. R., Field C. B., Dokken D. J., Mastrandrea M. D., Mach K. J., Bilir T. E., Chatterjee M., Ebi K. L., Estrada Y. O., Genova R. C., Girma B., Kissel E. S., Levy A. N., MacCracken S., Mastrandrea P. R., White L. L. (eds.)]. Cambridge, United Kingdom and New York. NY, USA : Cambridge University Press, 2014. 688 p.

25. Land husbandry – components and strategy / by Eric Roose. 70 FAO soils bulletin. Rome, 1996. 302 p.

26. Plangoen P., Babel M. S., Clemente R. S., Shrestha S. The impacts of climate and land use change on soil erosion risk in the Mae Nam Nan Catchment, Thailand // Advances in River Sediment Research. 2013. P. 207–2083.

МЕТЕОРОЛОГІЧНІ УМОВИ ВИНИКНЕННЯ СМЕРЧУ НА СУМЩИНІ 18 ВЕРЕСНЯ 2022 РОКУ

І. Кібальчич

Розглянуто випадок стихійного метеорологічного явища у Сумській області 18 вересня 2022 року, що за переліком певних ознак та характеристик було класифіковано як смерч (торнадо). Проведено детальний аналіз стану атмосфери із залученням фактичної, прогностичної інформації та на основі синоптичних матеріалів. Розраховано потужність смерчу з присвоєнням категорії інтенсивності за шкалою Фудзіти, а також побудовано траєкторію його переміщення. Показано, що смерч подібної сили виник внаслідок комбінації кількох сприятливих чинників в атмосфері над Сумщиною і став найбільш потужним в області за весь період спостережень.

Вступ. Під час проходження активного південного циклону через територію Сумської області вдень 18 вересня 2022 р. відбувалися інтенсивні конвективні процеси. Внаслідок цього на всій території області швидко розвивалася грозова діяльність, яка супроводжувалася випадінням зливових опадів, місцями з градом та шквалистим посиленням вітру до 18–23 м/с. Грозові осередки об'єднувалися між собою та вибудовувалися у мезомасштабну конвективну систему лінійного типу паралельно до холодного фронту. Найактивніша ділянка грози проходила через Роменський та Путивльський райони області з південного заходу на північний схід. У деяких населених пунктах у результаті проходження конвективного шторму спостерігалися значні руйнування та пошкодження, спричинені сильними поривами вітру. Характер наслідків негоди, ступінь поширення на місцевості і часова тривалість чітко вказували на виникнення смерчу (торнадо) значної сили. За класифікацією небезпечних метеорологічних явищ в Україні смерч відповідає стихійному явищу найвищого ступеня небезпечності – СМЯ III.

Враховуючи пору року (друга половина вересня), а також зваді збитки, цей випадок є унікальним для території області. Майже щороку на Сумщині трапляються 1–2 смерчі, які зазвичай мають невеликий час існування, слабку інтенсивність і спостерігаються за доволі високих температурних показників із травня по серпень. Проте, як впливає з аналізу руйнувань, смерч 18 вересня, мав третю категорію інтенсивності за шкалою Фудзіти (F3) і впродовж метеорологічних спостережень в області

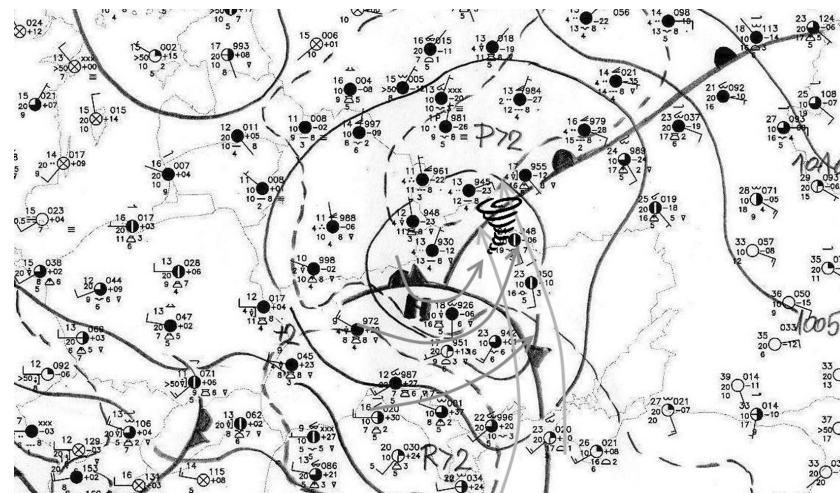


Рис. 1. Приземний синоптичний аналіз у Центральній та східній Європі за 12 UTC 18 вересня 2022 р., а також напрямки повітряних течій на різних рівнях, місце зі сприятливими умовами для формування смерчу (Дані Republic Hydrometeorological Service of Serbia)

вихорів подібної сили не фіксувалося. З огляду на вищезазначене, аналіз синоптичних та метеорологічних умов напередодні і під час проходження стихії становить значний науковий інтерес, що визначає актуальність дослідження.

Аналіз синоптичних та метеорологічних умов. Упродовж 18 вересня через територію України проходив активний південний циклон Reili, який сформувався ввечері 17 вересня над північною частиною Румунії. Він являв собою вторинний циклон на периферії багатоцентрної депресії, яка охоплювала північну частиною Європи. У приземному шарі та у нижній тропосфері циклон був термічно неоднорідним – у його передній частині (тепловому секторі) вдень 18 вересня максимальна температура повітря сягала +31...+32 °C у Херсонській області та Криму, а у тилловій частині – в Карпатах та крайньому заході України, вона ледве перевищувала 0 °C. В окремих місцях спостерігалось випадіння снігу, а на високогір'ї Карпат навіть формування тимчасового снігового покриву. Повітряні маси, які циркулювали в межах циклону, мали різні характеристики та походження. У передній частині Reili відбувався винос вологого, теплого та нестійкого повітря середземноморського походження (так званий теплий конвеєрний потік – від англ. warm conveyor belt), а ось на західну територію України вже надходило холодне повітря зі сторони Скандинавії та країн Балтії. Відповідно, і погодні умови в різних регіонах України протягом дня істотно відрізнялися та

були мінливими.

Синоптичний матеріал за 18 вересня показує наявність висотної фронтальної зони, яка простягалася через країни Центральної, Східної Європи та Балканський півострів. Малорухома висотна улоговина була орієнтована у меридіональному напрямку, вісь якої проходила через Фінляндію на Польщу та Словаччину. Територія України опинилася саме на висхідній гілці висотної фронтальної зони (ВФЗ) зі стійкими південно-західними повітряними течіями майже на всіх рівнях тропосфери (на картах баричної топографії простежувалися від АТ-850 до АТ-300). У Київській області та загалом на Поліссі спостерігався висотний центр низького геопотенціалу. Приземний центр циклону впродовж дня поступово зміщувався через Київську та Чернігівську області у північно-східному напрямку з мінімальним тиском 990 – 991 гПа (рис. 1).

Аналіз поля вітру показав, що поблизу центральної частини циклону спостерігалися сильні вітри у вільній атмосфері, на висотах від кількох сотень метрів до декількох кілометрів від земної поверхні – струменева течія нижніх рівнів (СТНР). Водночас виникли умови для сильного зсуву вітру, тобто зміни його швидкості та напрямку по висоті. У строк 12 UTC швидкість повітряних течій над центральними і частково північними регіонами України становила 28–33 м/с на рівні 700 гПа та 35–37 м/с на висоті АТ-500. Саме над вказаними районами проходила зона з найбільшим згущенням ізогіпс.

У післяобідній час поблизу точки оклюзії, в південно-східній частині циклону, по осі проходження СТНР атмосферні процеси мали найбільшу динамічну активність. В умовах теплої та нестійкої повітряної маси перед холодним фронтом виникли сприятливі умови для висхідних рухів повітря. Струминна течія, близькість фронту, нестійкість і висока вологість повітря, а також значна конвергенція у нижній тропосфері призвели до «вибухової» конвекції на півночі Полтавської, півдні Чернігівської та Сумської областей, внаслідок якої сформувалися потужні осередки купчасто-дощових хмар. У короткий проміжок часу вони об'єдналися у мезомасштабну конвективну систему лінійного типу, яка досягла максимального розвитку саме над Сумщиною (рис. 2). Водночас у межах холодного фронту активних процесів не спостерігалось. Його проходження відзначалося помітним зниженням температури повітря та незначним посиленням вітру.

З достатньо високою швидкістю ця конвективна система пройшла через усю територію Сумської області, рухаючись у північно-східному напрямку. В її межах було виявлено так звані *суперчарунки* (від англ. Supercell) – довгоживучі й потужні гро-

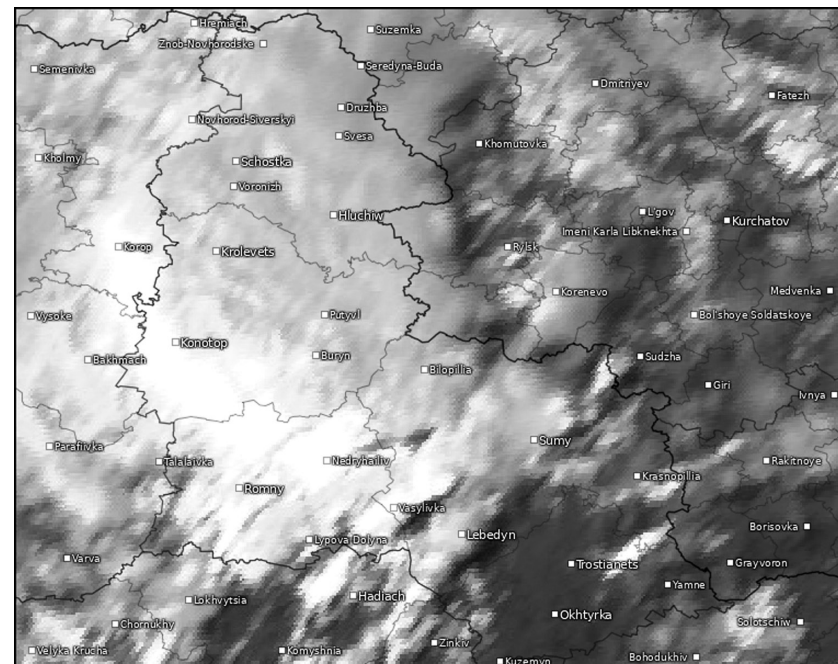


Рис. 2. Супутниковий знімок мезомасштабної конвективної системи над Сумщиною станом на 16:00 за київським часом 18 вересня 2022 р. (Дані з ресурсу kachelmannwetter.com)

зові системи, для яких характерна наявність *мезоциклону*. Він являє собою висхідний потік повітря, що обертається навколо вертикальної осі, діаметром у середньому 2–10 км. Для його утворення велике значення має конвективна нестійкість, зсув вітру в нижній тропосфері та високий показник спіральності (завихреності). Такі умови були сприятливими для формування *торнадогенетичних суперчарунків* (від англ. – tornadic supercell), тобто таких, що породжують смерчі.

Смерчі, основні поняття. Смерч – це атмосферний вихор із вертикальною віссю обертання, пов'язаний з потужною купчасто-дощовою хмарністю. Діаметр смерчу зазвичай становить від 10 до 1500 м, у виняткових ситуаціях може досягати 4 км завширшки. Швидкість вітру у такому вихорі становить до 200 м/с і навіть більше, а тривалість існування – від кількох хвилин до кількох годин.

Внутрішня будова смерчу досить складна. Центральна частина вихору має діаметр близько 100–150 м, де спостерігаються потужні (до 60–80 м/с) низхідні повітряні течії. Холодніше повітря, що опускається всередині воронки, збільшує руйнівну силу

смерчу та формує його «підніжжя». Навколо ядра смерчу спостерігаються інтенсивні висхідні потоки швидкістю близько 70–90 м/с, які призводять до швидкої конденсації водяної пари по всій довжині смерчу, в результаті чого іноді з'являється «футляр», який огортає внутрішню воронку вихору.

За сучасною класифікацією смерчів, існує кілька їх основних видів. Найбільш потужним та руйнівним є торнадо – вихор мезомасштабу, який виникає у суперчарункових грозах і генетично пов'язаний із мезоциклоном. Інший тип вихорів – це лендспути (від англ. – Landspout). Вони зазвичай мають меншу інтенсивність, низьку швидкість переміщення та не пов'язані з мезоциклоном. До них належать і водяні смерчі, які виникають над водною поверхнею великих озер та морів. Для таких смерчів велику роль відіграють температурно-вологісні градієнти у пограничному шарі атмосфери. Інший тип мезомасштабних вихорів – гастнадо (від англ. Gustnado), які формуються у передній частині шквального вороту на межі нисхідних та висхідних рухів повітря. Генетично вони не пов'язані з купчасто-дощовою хмарністю.

За даними Європейської бази небезпечних метеорологічних явищ (ESWD) на території України щороку фіксується в середньому 7–18 смерчів над суходолом та приблизно стільки ж водяних смерчів над акваторією Чорного і Азовського морів, а також великих водосховищ. Смерчі над суходолом найчастіше виникають у теплий період року (з травня по вересень), водяні смерчі – у кінці літа та на початку осені, коли температура води найвища.

Інтенсивність смерчів зазвичай оцінюють за допомогою шкали Фудзїті. Вона передбачає класифікацію від F0 до F5. В залежності від швидкості вітру, відбуваються руйнування та пошкодження різного ступеня. Саме за цими пошкодженнями, тобто опосередкованим (непрямим) шляхом, визначається приблизна максимальна швидкість вітру конкретного смерчу. Існує певний перелік так званих маркерів (індикаторів), за допомогою яких присвоюється категорія у кожному конкретному випадку.

Хронологія подій, аналіз радіолокаційного матеріалу і наслідки. 18 вересня приблизно о 16:30–16:45 за Київським часом надійшла інформація про руйнівні пориви вітру в Бурині та селі Ширяєве (Конотопський район Сумської обл.). У зазначених населених пунктах співробітниками ДСНС було виявлено серйозні руйнування та пошкодження інфраструктури: зірвані дахи будинків, місцями повністю зруйновані будинки, поламані та вирвані з корінням дерева, перевернуті автомобілі, повалені опори ЛЕП та ін. Одна людина загинула, коли на неї впала стіна будинку. Ще 8 осіб отримали поранення різного ступеня тяжкості та були госпіталізовані, серед них двомісячна дитина зі струсом

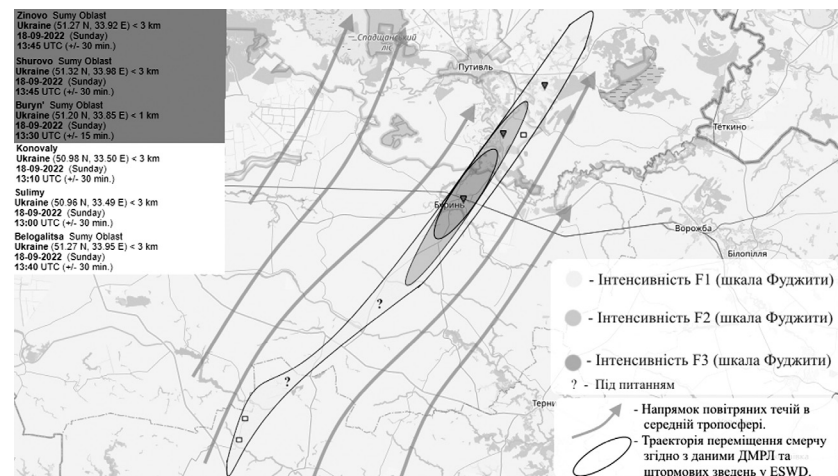


Рис. 3. Розрахункова траекторія проходження смерчу в Сумській області 18 вересня 2022 р.

мозку. На досить вузькій ділянці між населеними пунктами виявлено повалені та покручені дерева у лісових насадженнях.

Ступінь і характер пошкоджень, а також свідчення місцевих жителів дали підстави для висновку, що через вказані райони, найімовірніше, пройшов саме смерч мезоциклонного походження (торнадо). На жаль, явище не було зафіксоване на фото або відео. До того ж, за кілька годин потому вже з сусідньої Курської області рф надійшли масові свідчення сильних руйнувань та відеоматеріали проходження атмосферного вихору. Тобто, сформувалися умови для утворення принаймні двох суперчарункових гроз у складі лінійної конвективної системи попереду холодного фронту. На користь того, що в Сумській області спостерігався саме торнадо, вказують такі особливості:

1. Локальні пошкодження лісосмуг та приватних домоволодінь на вулицях. Унаслідок впливу звичайних шквалів пошкодження мають зазвичай рівномірне покриття території;
2. Перекинуті автомобілі. Фотоматеріали з місця події показують, що деякі автомобілі були перекинуті та переміщені на відстань кількох десятків метрів, у той час як інша автотехніка неподалік залишилася неушкодженою;
3. Посічені уламками стіни будинків. Характерною особливістю впливу смерчу є ураження будівель та дерев уламками, які потрапляють до воронки і набувають значного імпульсу;
4. Особливий характер ушкодження дерев. Під час проходження смерчу дерева не завжди вирвані з корінням, але їх може покрутити. Уламками часто пошкоджується кора, а гілки облом-



Рис. 4. Повністю зруйнований цегляний будинок (капітальна споруда) у місті Буринь внаслідок проходження смерчу. Характер пошкоджень відповідає категорії F3. *Матеріали ДСНС*

люються в різні боки від стовбура особливим способом.

Окрім зазначеного району, фотоматеріали наслідків локального буревію отримано в Роменському районі — біля населених пунктів Сулими і Коновали приблизно о 16 годині дня. Найбільших за масштабами руйнувань стихія завдала у Бурині та Зіново Путивльського району. Усі зведення про наслідки негоди, які вдалося отримати через соціальні мережі, а також свідчення потерпілих було занесено в єдину базу штормових повідомлень ESWD із зазначенням приблизного часу та координат. 19 вересня 2022 р. начальник метеостанції Конотоп проводила фіксацію наслідків і в акті обстеження території поблизу Бурині підтвердила факт проходження смерчу (стихійного метеорологічного явища третього рівня небезпечності згідно з критеріями Настанови по метеорологічному прогнозуванню — СМЯ ІІІ) з зазначенням швидкості вітру понад 33 м/с. Супутниковий матеріал, а також оперативна інформація з доплерівського метеорологічного радіолокатора (ДМРЛ), дали змогу оцінити інтенсивність конвективних процесів, швидкість та напрямок зміщення окремих грозових осередків і визначити точний час проходження суперчарунки через постраждали населені пункти.

На підставі зібраного синоптичного, метеорологічного матеріалу та фіксації руйнувань було побудовано карту приблизної траєкторії смерчу (рис. 3). На ній виділено смугу проходження вихору, а різним кольором показано його інтенсивність на певних ділянках шляху відповідно до шкали Фудзіти. Рожевими

стрілками показано осереднений напрямок руху грозових осередків. У верхньому лівому куті карти наведено перелік населених пунктів, де було зафіксовано руйнування внаслідок сильних поривів вітру. Знаком питання позначено малонаселену місцевість (лісосмуги та поля), де складно встановити наявність чи відсутність вітровалів. Якщо враховувати лише зону з помаранчевим та червоним кольорами, то довжина шляху смерчу приблизно становила 27–32 км, а швидкість його переміщення сягала 70–75 км/год.

Поблизу Бурині смерч досяг третьої категорії інтенсивності, якій відповідає швидкість вітру 70–92 м/с. Такі пориви спричиняють серйозні ушкодження, а саме: можуть зривати не лише дахи, а й руйнувати стіни будівель, перекидати важку транспортну техніку, залізничні цистерни та вагони, металеві конструкції, пошкоджувати високовольтні опори ЛЕП та ін. Однак варто зауважити, що подібної сили смерч набув лише на окремих ділянках своєї траєкторії, де була змога встановити цей факт (рис. 4).

На знімку з ДМРЛ, який отриманий у строк 14:00 UTC (рис. 5 - кольорова вкладка), червоним кольором показано грозові осередки над Сумщиною, а також вертикальний переріз радіовідлуння по лінії А-В, де в цей час, найвірогідніше, проходила суперчарунка зі смерчем.

Найвищі показники радіовідлуння спостерігалися у кількох кілометрах на південний схід від Путивля. В цьому районі на висоті близько 2 км значення радіолокаційного відлуння сягало більш як 60 dbZ. Це може бути індикатором наявності зони високої концентрації гідрометеорів (краплі, градини) разом із пилом та іншим матеріалом, піднятим вихором із поверхні землі. Розрахункова висота верхньої межі грозової системи біля Путивля становила близько 13,5 км. Приблизно таку саму висоту (до 14 км) мали інші грозові осередки в той день над Сумщиною.

Конвективні явища мають зазвичай дуже локальний характер, а враховуючи розрізнену мережу метеорологічних станцій та постів, часто вони залишаються осторонь від техніків-метеорологів. Так сталося і цього разу. На території Сумської області знаходиться лише шість метеостанцій, на яких ведуться регулярні спостереження (Дружба, Глухів, Конотоп, Ромни, Суми та Лебедин). Смерч 18 вересня пройшов осторонь від вказаних населених пунктів, тому окрім поривів вітру 15–17 м/с і грози, інших явищ, які б досягли критерію стихійного лиха, зафіксовано не було. За даними модельних розрахунків температура повітря під час проходження смерчу становила близько +18...+20 °С.

Метеорологічні особливості виникнення смерчу, аналіз аерологічного матеріалу. У Національному центрі з прогнозування сильних конвективних штормів у США (Storm Prediction Center)

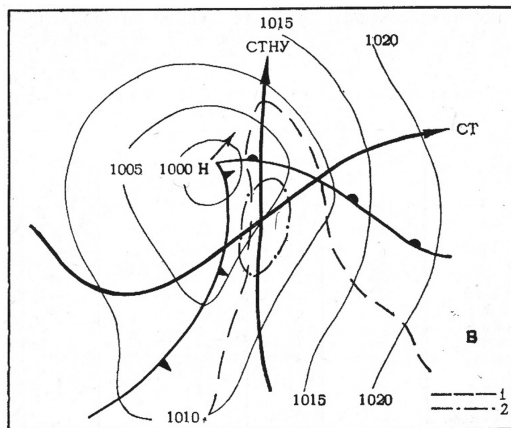


Рис. 6. Сприятлива синоптична ситуація для формування смерчів. СТ – струминна течія у верхній тропосфері (на рівні AT-300), СТНУ – струминна течія нижніх рівнів; 1 – «язык» вологого повітря у передній частині циклону; 2 – район найбільш імовірного формування смерчу. Схема за Devies-Jones R., 1974.

Величина енергії нестійкості є важливим показником, але не основним;

- сильні з великим вертикальним зсувом південно-західні вітри у середній та верхній тропосфері (струминні течії), а також наявність у пограничному шарі атмосфери струминної течії нижніх рівнів південного напрямку;

- Надходження вологи в нижньому шарі атмосфери у шарі 0 – 1000 м. Як було зазначено вище, у передній частині південного циклону спостерігалось винесення вологого повітря середземноморського походження;

- «вибухова» конвекція та значні показники спіральності повітря (один із головних метеорологічних параметрів, що визначає інтенсивність смерчу).

Усі перелічені особливості виникли в окремих районах Сумської області. Найсприятливіша синоптична ситуація для формування смерчу представлена на рис. 6. Якщо ми порівняємо її з фактичним приземним аналізом на рисунку 1, то неважко помітити, що в районі Бурині смерч виник за класичною схемою.

У сучасній метеорологічній практиці існує багато методів та інструментів, за допомогою яких можна розрахувати ступінь імовірності формування суперчарункових гроз, а також смерчів. Проте ці атмосферні явища навіть за умов розвинених комп'ютерних технологій занадто складно прогнозувати для

для прогнозу смерчів використовують отримані на великому статистичному матеріалі п'ять синоптичних ознак атмосферних процесів, які сприяють виникненню торнадо:

- наявність динамічного чинника, що забезпечує переміщення теплого і вологого повітря вгору (у нашому випадку це близькість холодного фронту);

- значна конвективна нестійкість в атмосфері та підвищені температурні градієнти, які набагато більші за вологоадіабатичні. Ве-

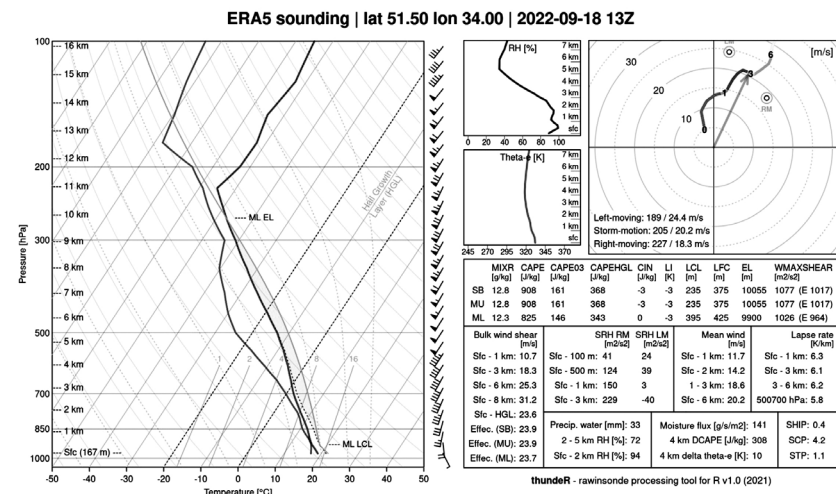


Рис. 7. Аерологічна діаграма, вертикальні профілі вітру та відносної вологості повітря приблизно за годину до проходження смерчу біля населеного пункту Буринь. Дані ре-аналізу ERA-5

конкретної місцевості. Існує декілька основних конвективних параметрів та індексів, які розраховують за даними аерологічного зондування. Вони значно допомагають під час аналізування конкретних процесів. Ці показники враховують розподіл температури, вологи, параметрів вітру, спіральності та нестійкості повітря на різних рівнях у тропосфері. Оскільки на території Сумської області не проводяться аерологічні спостереження, то завдяки чисельному ре-аналізу ERA5 було побудовано аерологічну діаграму та годограф вітру для Путивльського району за строк 13 UTC 18 вересня 2022 р. і автоматично розраховано важливі чисельні характеристики (рис. 7).

Завдяки модельним розрахункам ми бачимо, що напрямок вітру з висотою змінюється від південно-східного біля поверхні землі до південно-західного на висотах понад 1 км. Це є характерним вітровим профілем (годографом) для даної синоптичної ситуації. Аналіз вертикального профілю відносної вологості повітря вказує на високий вологовміст у нижньому трикілометровому шарі повітря (90 – 97 %) із поступовим зменшенням приблизно до 35–40 % на рівні 5–6 км. Тобто повітря було насичене водяною парою, особливо в нижній тропосфері, що створювало сприятливі умови для розвитку купчасто-дошових хмар.

Формування потужних грозових систем та мезоциклону відбувається за великих значень зсуву вітру у шарі 0–6 км (Bulk wind shear), який дорівнює за результатами розрахунків 25,3 м/с.

У шарі 0–8 км цей показник становить 31,2 м/с. Відповідно до критеріїв Національної служби погоди США (NWS), отримані значення є сприятливими для утворення суперчарункових гроз із підвищеною тривалістю існування. Ще одним важливим параметром є так звана відносна штормова спіральність (Storm Relative Helicity – SRH) – характеристика, яка показує спроможність окремо взятої порції висхідного повітря набувати циклічного обертання. У шарі 0–1 км вона становила 150 м²/с², що на 50 одиниць перевищувало порогове значення для утворення смерчу. Величина енергії нестійкості, за даними розрахунків (ML CAPE), становила 825 Дж/кг. Використовуючи енергію нестійкості та значення спіральності повітря у шарі 0–3 км, можна розрахувати безрозмірний параметр ЕНІ (Energy Helicity Index), який характеризує потенціал формування мезоциклону і торнадо. В нашому випадку він дорівнює 1,2. Згідно з критеріями, за значень більш як 1 існує висока ймовірність виникнення торнадо. Додамо, що одним із важливих показників, який використовують для прогнозування потужних смерчів, є параметр STP (Significant Tornado Parameter), який, за результатами діаграм, дорівнює 1,1. Значення більш як 1 вказують на високу ймовірність формування смерчів категорії F2 та вище. Зазначені індекси, композитні параметри, а також деякі інші важливі показники для більшої наочності зведені до табл. 1.

Більшість спеціалізованих індексів та параметрів безпосеред-

Таблиця 1

Перелік важливих індексів та композитних параметрів у тропосфері за даними аерологічної діаграми, представленої на рисунку 6

Параметр	Фактичні значення	Критерії (SPC/NOAA)
MLCAPE	825 Дж/кг	>283 – потенціал для розвитку суперчарунок; >519 – потенціал для формування торнадо
SRH (0 – 1 км)	150 м²/с²	>100 – сприятливі умови для виникнення торнадо та суперчарунок
DLS (Bulk wind shear) 0 – 6 км	25,3 м/с	>20 м/с – умови для розвитку суперчарунок
LLS (Bulk wind shear) 0 – 3 км	18,3 м/с	12 > 19 – помірний ступінь зсуву вітру, можливі потужні шквали
SCP (Supercell Composite parameter)	4,2	SCP >0 – існує ймовірність виникнення суперчарунок
EHI (Energy Helicity Index)	1,2	1 – 2, можливе утворення суперчарунок та смерчу
STP (Significant Tornado Parameter)	1,1	>1 – ймовірне виникнення потужних торнадо категорією ≥ F2

ньо перед проходженням смерчу вказували на високий ризик його утворення. Але, на жаль, таку детальну інформацію про стан атмосфери практично неможливо отримати під час наукастінгу, оскільки існують великі обмеження щодо технічної бази і доступу до необхідних матеріалів. Є також питання і стосовно правильної інтерпретації даних спеціалістами у прогностичних центрах, які складають оперативні штормові попередження. Тому завдання вчасного передбачення таких локальних і небезпечних конвективних явищ в нашій країні станом на сьогодні стоїть дуже гостро.

Висновки

Формування руйнівного смерчу третьої категорії інтенсивності за шкалою Фудзіти в Сумській області 18 вересня 2022 р. відбулося за «класичною» схемою, під час проходження активного південного циклону. Поєднання декількох сприятливих чинників стало причиною «вибухової» конвекції на лінії приземної конвергенції паралельно до холодного фронту. Наявність струминної течії на нижніх рівнях, значний зсув вітру та надходження «язика» вологого повітря у пограничному шарі створили умови для розвитку потужних суперчарункових осередків, принаймні два з яких стали торнадонебезпечними.

Під час виникнення смерчу на Сумщині помічено низку особливостей, які є характерними для смерчів в інших районах земної кулі, а саме:

- активізація висотної фронтальної зони у передній частині вторинного циклону та динамічно значущі атмосферні фронти, що сприяли швидкому підйому теплого і вологого повітря;
- зміна напрямку вітру з південно-східного у приземному шарі на південно-західний у середній та верхній тропосфері і його суттєве посилення, тобто значний зсув;
- високі показники спіральності повітря (SRH) у шарі 0–1 км, які сприяли циклонічному закручуванню висхідних потоків;
- надходження повітря морського походження у тепловому секторі з півдня та низький рівень конденсації;
- Висока швидкість ведучого потоку в середній тропосфері, зі значеннями 70–75 км/год.

У даному разі вирішальну роль для формування смерчу відіграли значні показники зсуву вітру у шарі 0–6 км та виска спіральність (завихреність) на рівні 0–1 км. Енергія нестійкості (CAPE) була невеликою, в межах 700–850 Дж/кг, але достатньою для підтримання мезоциклону у складі суперчарунки. Розрахований параметр STP свідчив про сприятливі умови в атмосфері для розвитку потужного торнадо, категорії F2 та вище. Відсутність фото- та відеоматеріалів безпосередньо самого смерчу

може свідчити про те, що він був візуально практично непомітним унаслідок дуже низького рівня конденсації та щільних смуг падіння опадів, тобто був замаскованим (англ. — rain-wrapped tornado).

Спираючись на статистичну базу даних у Європейській лабораторії з вивчення небезпечних явищ погоди (ESSL), цілком доречно вважати, що смерч на Сумщині 18 вересня став найпотужнішим в області за весь період інструментальних спостережень та найсильнішим в Україні за останні 10 років. Враховуючи потепління клімату та подовження теплого сезону, повторюваність смерчів із кожним роком може зростати, оскільки істотно збільшується інтенсивність конвективних процесів.

Л і т е р а т у р а

1. Васильев А.А., Песков Б.Е., Снитковский А.И. Смерчи 9 июня 1984 г. Ленинград : Гидрометеиздат, 1985. 40 с.
2. Ивус Г.П., Семергей-Чумаченко А.Б. Смерчи и струйные течения низких уровней (обзор литературных источников). ОДЕКУ, 2005.
3. Наливкин Д.В. Ураганы, бури и смерчи. Ленинград: Наука, 1970. 487 с.
4. Tim Vasesques. Severe Storm Forecasting. USA, 2009.
5. Зафіксовані випадки смерчу на Сумщині 18 вересня 2022 за даними ESWD / електронний ресурс, режим доступу: [http://eswd.eu/queries/1245456.html] (дата звернення: 01.12.2022).
6. Шкала Фуджити для оцінки інтенсивності смерчів / електронний ресурс, режим доступу: [http://www.spc.noaa.gov/faq/tornado/f-scale.html] (дата звернення: 13.01.2023).
7. ECMWF Reanalysis v5 (ERA5) / електронний ресурс, режим доступу: [http://www.ecmwf.int/en/forecasts/dataset/ecmwf-reanalysis-v5] (дата звернення: 15.01.2023).
8. Jon Davies. Supercell tornado environments: презентація / електронний ресурс, режим доступу: [http://slideplayer.com/slide/17460956] (дата звернення: 16.01.2023).
9. Matthew D. Eastin. Deep Convection: Forecast Parameters: презентація / електронний ресурс, режим доступу: [http://slideplayer.com/slide/4619577] (дата звернення: 17.01.2023).
10. Pat Fitzpatrick. Index values for tornadoes / електронний ресурс, режим доступу: [http://weathercsi.net/uploads/3/1/8/6/3186623/index_values_tornadoes.pdf] (дата звернення: 17.01.2023).
11. Lake Erie WX Marine Weather. Mark A. Thornton, forecasting parameters / електронний ресурс, режим доступу: [http://www.lakeeriewx.com/Reference/SevereReference.html] (дата звернення: 18.01.2023).

УДК 556.5

ФОРМУВАННЯ УКРАЇНСЬКОЇ ФАХОВОЇ ГІДРОЛОГІЧНОЇ ТЕРМІНОЛОГІЇ

В. Манукало, В. Хільчевський, В. Гребінь

Розглянуто становлення та розвиток української фахової термінології в галузі гідрології суходолу за період з другої половини ХІХ ст. до сьогодення. Показано здобутки у цьому напрямі досліджень та проблеми, які були на заваді формуванню національної української гідрологічної термінології. Визначено пріоритетні завдання щодо подальшого розвитку української фахової гідрологічної термінології як необхідного компоненту наукової та практичної діяльності, пов'язаної з дослідженнями, використанням та охороною водних ресурсів, поглибленої інтеграції України у міжнародний простір. Надано інформацію про діяльність у цьому напрямі досліджень, яка виконується в Українському гідрометеорологічному інституті ДСНС України та НАН України, а також у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка.

Ключові слова: гідрологія, термінологія, становлення, розвиток, сучасний стан, Україна

Від того, наскільки добре спеціалісти володіють фаховою термінологією, тобто правилами застосування слів і словосполучень, які означають поняття у певних сферах знань, залежить їх професійний рівень. Національна фахова термінологія формується під впливом низки чинників, серед яких, насамперед, слід назвати загальний стан науково-технічного розвитку, рівень застосування літературної мови та національну свідомість суспільства.

За період незалежності в Україні проведено значну роботу щодо розвитку термінології за багатьма напрямками професійної діяльності. Однак, на думку авторів, забезпечення науковців, викладачів та практиків, які працюють у сфері вивчення, використання та охорони водних ресурсів, нормативною та науково-довідковою літературою, яка б з одного боку, розширювала межі застосування української мови, а з іншого, інтегрувала в національну термінологію міжнародні усталені терміни, відстає від вимог сьогодення. Актуальність цього питання зростає з огляду на те, що в 2022 р. Україна отримала статус країни-кандидата у члени Європейського Союзу.

Метою цієї статті є ознайомлення широкого кола фахівців гідрометеорологічних організацій ДСНС України зі становленням та розвитком української фахової термінології у сфері гідрології суходолу, а також напрацюваннями з цього напрямі досліджень, які

виконано в Українському гідрометеорологічному інституті ДСНС України та НАН України, а також на кафедрі гідрології та гідроекології географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

У працях [3, 4] у розвитку української наукової термінології умовно виділено чотири періоди. Саме цю періодизацію використано авторами у цьому дослідженні. Водночас зауважимо, що питання формування термінології в контексті історії розвитку лексичної системи мови не належить до компетенції авторів, а його розгляд потребує залучення фахівців відповідного профілю.

Перший період: друга половина XIX — початок XX ст. Біля витоків формування української національної наукової термінології, орієнтованої на використання національних мовних джерел, стоїть діяльність журналу «Основа» (1861) та Наукового товариства імені Тараса Шевченка в Галичині. Проте авторам не вдалося знайти україномовні публікації з гідрології, підготовлені в Західній Україні. В частині України, що входила до складу Російської імперії, наукові праці українською мовою почали з'являтися лише після 1905 р., коли царським маніфестом було скасовано дію Емського указу 1876 р. (указу Олександра II про заборону української мови в офіційних сферах діяльності). На жаль, до 1917 р. помітний розвиток української гідрологічної термінології не спостерігався. Так, публікації знаного в той час українського вченого-гідролога Є. Оппокова були написані виключно російською мовою.

Другий період: 1920–1930 рр. Творення української термінології почалося після проголошення Української Народної Республіки. У цій царині активно працювали Українське наукове товариство у Києві (голова — М. Грушевський), Кам'янець-Подільський університет (ректор — І. Огієнко), Українська академія наук (президент — В. Вернадський).

Активна розбудова української наукової термінології відбувалась упродовж 1921–1933 рр., коли українська мова стала мовою всіх сфер суспільного життя в Україні. У 1921 р. було утворено Інститут української наукової мови при Всеукраїнській академії наук, основним завданням якого було визначено: «...спрямовувати процес розвитку української наукової мови, виробляти спеціальну термінологію». Науковцями інституту було сформульовано основні засади творення української термінології, які використовуються і до сьогодні. До 1933 р. в інституті було видано близько сорока термінологічних словників. Хоча спеціальної науково-довідкової літератури з гідрології не було видано, але чимало фахових термінів увійшло в інші словники, зокрема, у словник з гідротехніки [3].

Водночас розвиток гідрологічної термінології відбувався завдяки практичній діяльності. Так, переважну більшість друкованої продукції гідрометеорологічної служби України готували українською

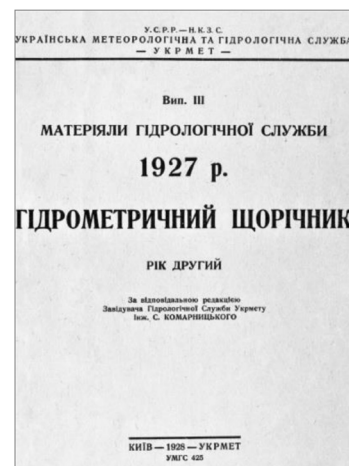


Рис. 1. Українська метеорологічна і гідрологічна служба. Гідрометричний щорічник, 1927р.

мовою (рис.1). У цей час виходили наукові монографії та журнали українською мовою, які використовувалися в науковій та проєктній діяльності, а також під час підготовки фахівців відповідного профілю. Так, можна назвати навчальні видання «Гідрометрія» (автори А. Огієвський та Є. Оппоков, 1930 р.) та «Гідрологія» (А. Огієвський, 1933 р.).

Третій період: 1930–1950 рр. Після 1933 р. почалося переслідування українських мовознавців, а Інститут української мови було ліквідовано. В Україні формально національну мову не заборонили, але її розвиток визначали не реальні потреби суспільства, а політичні вимоги партійного керівництва держави.

Українська термінологія фактично втратила автентичність і перетворилася на копію російської. Більшість матеріалів гідрометеорологічної служби України до 1991 р. друкували російською мовою. Кількісно наукові та навчальні друковані видання з гідрології українською мовою значно поступалися російськомовним виданням. Не вийшло жодного українського термінологічного словника з цієї наукової дисципліни.

Четвертий період: 1950–1980 рр. Певне «відродження» термінологічних досліджень в Україні почалось в другій половині 1950–х років. Цьому сприяло створення в 1957 р. Президією Академії наук УРСР Словникової комісії АН УРСР, за сприяння якої протягом 1959–1979 рр. було видано 75 термінологічних словників; із них: 22 — тлумачні та тлумачно-перекладні, 14 — довідники, 32 — словники для перекладу.

Утім це не стало на заваді процесу загального зросійщення вищої школи й науки. Із ужитку було вилучено велику кількість слів, що не мали спільних з російською мовою коренів або не були кальками чи прямими запозиченнями з неї. За ці роки не було видано жодного тлумачного словника з гідрології. Радянська система створення нормативних документів вилучила українську мову зі сфери науково-технічної діяльності; навіть республіканські стандарти УРСР видавали російською мовою [3]. Переважну більшість матеріалів гідрометеорологічної служби УРСР також друкували російською мовою.

П'ятий період: після 1991 р. Якісно новий період почався в 1991 р. — з набуттям в 1991 р. Україною незалежності та консти-

туційним закріпленням української мови як державної. Фахівці з різних сфер знань спільно з мовознавцями розпочали унормовувати науково-технічну термінологію. На регулярних засадах стали видавати словники: енциклопедично-довідкові, тлумачно-перекладні, словники-тезауруси тощо.

Активно розробляли національні стандарти України на терміни та визначення понять, що застосовуються в окремих сферах знань. Так, технічним комітетом стандартизації «Гідрометеорологія», створеним у системі Державного комітету України по гідрометеорології, протягом 1990–2000-х років було організовано розроблення стандартів на терміни та визначення основних понять із метеорології, гідрології, океанології, синоптичної метеорології, авіаційної метеорології, кліматології, сільськогосподарської метеорології. Зокрема, у 1997 р. уперше було розроблено та видано ДСТУ «Гідрологія суші. Терміни та визначення основних понять» [1]. Ці стандарти мали широке застосування як у гідрометеорологічній службі України, так і в наукових, проєктних, виробничих організаціях та навчальних закладах країни.

У цей період почали друкуватися тлумачні словники, в яких було висвітлено питання гідрології, водних ресурсів, екології, зокрема, «Гідролого-екологічний тлумачний словник» за редакцією А. Яценка (1995) та «Гідроекологічний словник», підготовлений М. Петровською (2010).

Розвитку термінофонду української мови доби незалежності, значному його поповненню новими термінами сприяла світова глобалізація економічних, науково-технічних та культурних процесів. У 2000-х роках гідрологічні терміни з англomовної літератури почали дедалі активніше використовувати в Україні. Цьому сприяло впровадження положень Європейського водного законодавства, зокрема, Директиви 2000/60/ЄС «Про встановлення рамок діяльності Співтовариства в галузі водної політики» та Директиви 2007/60/ЄС «Про оцінку і управління ризиками затоплення», а також розробок, виконаних під егідою ЮНЕСКО та Всесвітньої метеорологічної організації [9].

Особливістю цього періоду було те, що нові гідрологічні терміни та визначення почали застосовувати в нормативно-правових актах, відомчих нормативних документах гідрометеорологічної служби, органах водного господарства та охорони довкілля, попри те, що вони не були унормовані в термінологічному стандарті, або в спеціалізованих словниках. У цей період взагалі більше уваги стали приділяти термінології, яка стосується водної та водогосподарської проблематики [7]. Російська повномасштабна військова агресія проти України, яка почалась у лютому 2022 р., привернула увагу наукової громадськості до нових термінів, наприклад таких, як

«водний конфлікт» [5].

Проаналізувавши стан питання із функціонування української термінології в галузі гідрології, автори дійшли висновку щодо необхідності проведення її упорядкування, виходячи з позицій, які: 1) враховують прогрес, досягнутий у науках про воду на національному та міжнародному рівнях; 2) спираються на спадщину українських вчених; 3) враховують сучасні тенденції у розвитку української наукової мови. Результатом цієї роботи стало видання Гідрологічного словника [8] та Гідрохімічного словника [6] — фактично перших в Україні тлумачних словників з цих наукових дисциплін (рис. 2). У процесі цієї роботи автори намагалися сприяти: 1) інтегруванню іншомовних термінів, які увійшли до міжнародної наукової літератури, в українське фахове середовище; 2) збереженню спадщини культури застосування української наукової мови. За можливості, автори намагались уникати «сліпого» калькування



Рис. 2. Обкладинки книжок «Гідрологічний словник» (2022) та «Гідрохімічний словник» (2022) [6, 8]

іншомовних термінів.

Разом із тим, автори не поділяють точку зору, що з української наукової термінології варто прибрати все, що потрапило з міжнародного наукового середовища. Дуже проблематично примусити фахівців відмовитися вживати терміни, котрими вони звикли оперувати в умовах інтенсивної співпраці з міжнародною спільнотою [10].

Завданням термінологічної роботи на наступні роки автори вбачають подальшу систематизацію та внормування терміносистем. Велика роль у цьому належить регулярному перегляду та оновленню українських наукових словників і стандартів на терміни та визна-

чення понять, що враховує досягнення в цих наукових дисциплінах та напрацювання мовників. У цьому напрямі зараз розроблюється нова редакція ДСТУ «Гідрологія суходолу. Терміни та визначення основних понять». Над цим працює колектив, до складу якого увійшли, крім авторів статті, представники Українського гідрометеорологічного інституту ДСНС України та НАН України, Українського гідрометеорологічного центру ДСНС України, Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського ДСНС України, Одеського державного екологічного університету. Очікуваний термін набуття чинності стандарту – перше півріччя 2024 р. Вкрай бажано у програмах проведення наукових та науково-практичних заходів в галузі гідрології та водних ресурсів передбачати розгляд напрацювань з цього напрямку наукової роботи.

Л і т е р а т у р а

1. Державний стандарт України ДСТУ 3517-97. Гідрологія суші. Терміни та визначення основних понять. Київ: Держстандарт України. 107 с.
2. Кочан І.О. Українське термінознавство 1960-1990-х років // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія «Проблеми української термінології». №733, Львів, Вид. Львівської політехніки, 2012. С.24–28.
3. Симоненко Л.О. Українська термінографія: стан і перспективи//Мовознавство. 2014. № 4. С.29–35.
4. Симоненко Л.О. Українське термінознавство кінця XX – початку XXI ст. Стан і перспективи розвитку// Мовознавство. 2018. № 9. С. 39–47.
5. Хільчевський В.К. Водні та збройні конфлікти – класифікаційні ознаки: у світі та в Україні // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2022. № 1(63). С. 6–19.
6. Хільчевський В.К. Гідрохімічний словник. Київ. ДІА. 2022. 208 с.
7. Хільчевський В.К., Гребін В.В. Гідрографічне та водогосподарське районування України 2016 р. – реалізація положень ВРД ЄС // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2017. Т. 1 (44). С. 8–20.
8. Хільчевський В.К., Гребін В.В., Манукало В.О. Гідрологічний словник. Київ, ДІА. 2022. 236 с.
9. International Glossary of Hydrology. WMO, UNESCO, Geneva, 2012. 461 p.
10. Manukalo V., Grebin V. Developing the Ukrainian Hydrological Terminology as a Component of Water-Related Activity and its Integration with the International Professional Community// Proceedings of the 16th International Monitoring Conference of Geological Processes and Ecological Condition of Environment. 2022, P.1 - 5. URL: <https://doi.org/103997/2214-4609.2022580007>.

УДК 504.06 + 556.63

ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ АКУСТИЧНИХ ДОППЛЕРІВСЬКИХ СИСТЕМ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ВИТРАТ ВОДИ

Н. Іванова, М. Настюк, Т. Негадайлова

Підвищення точності та завчасності гідрологічного прогнозування, якості обслуговування споживачів гідрометеорологічної інформації, а також робіт з обліку стоку потребує якісного вимірювання витрат води по всій амплітуді коливання рівнів води. Витрати води є важливою складовою у прогнозуванні гідрологічних процесів. Особливий інтерес вони становлять під час стихійних гідрологічних явищ.

При вимірюваннях витрат води використовують різні методи. Насамперед швидкість течії вимірюють за допомогою гідрометричних млиноків. Під час весняного водопілля та високих дощових паводків, за значних швидкостей течії вимірювання виконують за допомогою поверхневих поплавків.

У складних умовах при проходженні катастрофічних паводків у складних умовах швидкість течії та витрати води розраховують аналітично за мітками максимальних рівнів води. У таких умовах інструментальні вимірювання стали можливими з використанням акустичних доплерівських вимірювачів потоку (acoustic Doppler current profiler – ADCP) з відповідними пакетами програмного забезпечення. Слід зауважити, що на даний час існує чималий перелік ADCP систем, проте вибір відповідного приладу залежить від вимірюваних характеристик водного потоку (глибини, швидкості течії, ширини, стоку наносів). Дедалі ширше використовують вимірювання із залученням сучасних мобільних ультразвукових (доплерівських) вимірювачів витрати води. Серед найпоширеніших доплерівських вимірювачів Acoustic Doppler current profiler слід виділити SonTek RiverSurveyor M9, RD Instruments StreamPro ADCP, RD Instruments RiverRay, Teledyne Oceanscience High-Speed Riverboat, OTT Qliner 2.

Сучасні доплерівські вимірювачі витрати води включають такі складові: ADCP сенсор, човен, акумуляторну батарею, GPS, модем, USB-адаптер Bluetooth, КПК, програмне забезпечення. Деякі ADCP працюють з GPS системами, що дає змогу отримати вимірювання з географічними координатами.

У цій роботі наведено результати використання ADCP вимірювачів у Чернівецькому обласному центрі з гідрометеорології. У цьому центрі для вимірювання глибини потоку, швидкості



Рис. 1. Ультразвукові доплерівські вимірювачі OTT Qliner 2 та Seba RiverRay

течії та витрати води у Чернівецькому ЦГМ використовують ультразвукові доплерівські вимірювачі OTT Qliner 2 та Seba RiverRay. Ультразвукові вимірювачі мають певні характеристики, що дають змогу виконувати вимірювання на річках басейнів Дністра, Прута та Сірету (рис. 1).

Ультразвуковий доплерівський вимірювач OTT Qliner2 складається з доплерівського вимірювача глибини та швидкості течії у водному потоці, системи Bluetooth зв'язку та КПК NOMAD з відповідним програмним забезпеченням. Вся інформація передається в режимі онлайн та обробляється на КПК. Характеристики приладу дають змогу виконувати вимірювання глибини потоку до 20 м та швидкості течії 0–10 м/с. З огляду на конструктивні особливості OTT Qliner2, найдоцільнішим є його використання на річках із невеликим коливанням поверхні води. Після виконання вимірювання інформація може бути передана у відповідний центр обробки та опрацьована за допомогою програмного забезпечення Q-Review.

OTT Qliner2 виконує вимірювання розподілу швидкості в кожній заданій точці на промірній вертикалі з одночасним визначенням глибини води. Керувати ультразвуковим вимірювачем можна за допомогою кабелю з плавзасобу, мостового переходу або берега. Витрата води в створі річки розраховується автоматично одразу після закінчення вимірювання (рис. 2).

Акустичний доплерівський вимірювач потоку Seba RiverRay включає ADCP сенсор, човен, акумуляторну батарею, GPS, модем, USB-адаптер Bluetooth, КПК, програмне забезпечення. Прилад дає змогу виконувати вимірювання на річках глибиною до 60 м зі швидкостями течії до 5 м/с. Насправді ADCP сенсор вимірює швидкість від 0,0 до 20,0 м/с, але човен, на який кріплять вимірювач, витримує навантаження лише до 5,0 м/с. Інформація через Bluetooth зв'язок передається оператору на КПК, який заздалегідь задає параметри вимірювання.

Основним стандартним програмним забезпеченням, що входить у комплектацію Seba RiverRay, є WinRiver II. Це програмне

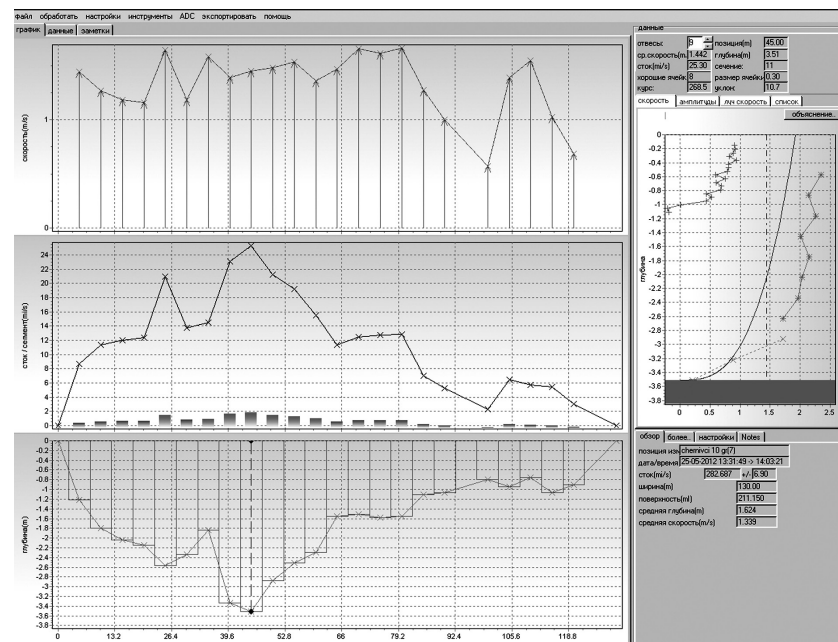


Рис. 2. Результати вимірювання витрати води за допомогою OTT Qliner 2 в програмі Q-Review

забезпечення дає можливість виконувати запис та аналіз вимірювань швидкості та витрати за допомогою мобільних систем ADCP з рухомого човна чи під час переміщення приладу з мостового переходу. Результатом вимірювання отримуємо профіль водного потоку, розподіл швидкості та витрат води.

Для вимірювань на промірних вертикалях можна використовувати додаткове програмне забезпечення, яке не входить у стандартну комплектацію, – S4S Pro. Програмне забезпечення S4S Pro дає змогу виконувати запис та аналіз вимірювань (середня швидкість течії на вертикалі, глибина, температура води, азимут човна ADCP та ін.) у графічній та табличній формах. Витрата води розраховується після закінчення вимірювання (рис. 3).

Для оцінювання можливостей акустичних доплерівських вимірювачів потоку OTT Qliner 2, Seba RiverRay було проведено паралельні вимірювання витрат води зазначеним приладом та гідрометричним млинком ГР-21М на річках Дністер, Прут та Сірет, які мають різні гідраліко-морфометричні характеристики русел. Водність річок у період проведення вимірювальних робіт була близькою або нижчою від норми. Витрати води вимірювали з човна та мостових переходів.

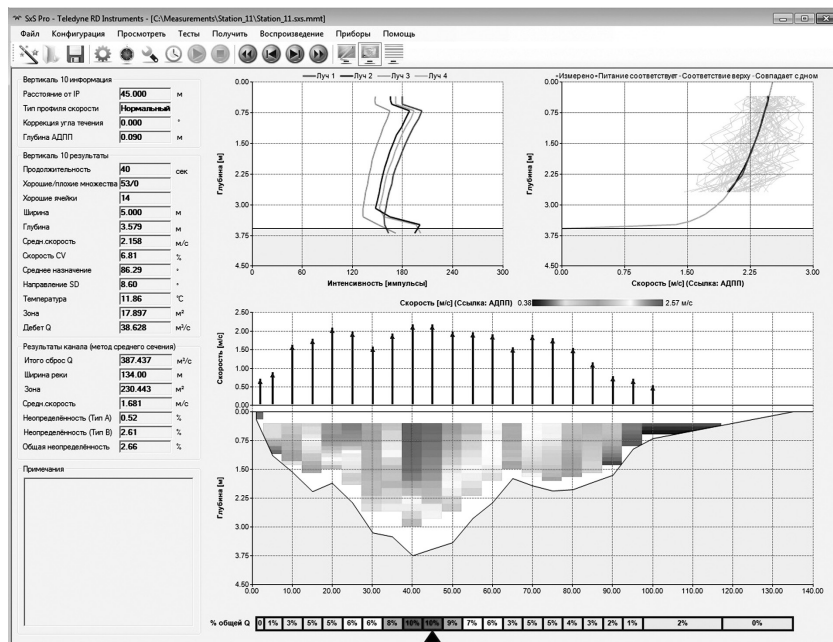


Рис. 3. Графічний результат вимірювання витрати води за допомогою ADCP Seba RiverRay в S4S Pro

Порівняльні вимірювання виконували переважно в період літньо-осінньої межені та на спаді весняного водопілля. Вказані обмеження пов'язані з тим, що під час високої водності немає змоги виконувати вимірювання гідрометричним млинком.

Глибини вимірювалися традиційним способом за допомогою гідрометричної штанги або лебідки та грузила, а також за допомогою акустичних доплерівських вимірювачів потоку OTT Qliner2, Seba RiverRay. Складність будови русла, турбулентність потоку та принципи виконання вимірювань гідрометричним млинком та ADCP не дають змоги проводити вимірювання на тій самій вертикалі, що й гідрометричною лебідкою. Це призводить до незначних розходжень виміряних глибин на окремих вертикалях, що не впливає на точність вимірювання витрати води (рис. 4).

Відхилення витрат води, виміряних з використанням доплерівських вимірювачів OTT Qliner 2, Seba RiverRay та гідрометричних млиноків, становлять від -14 до +5 %.

Чинники, що зумовлюють відхилення виміряних значень витрат води, можна умовно об'єднати в дві групи.

1. Методичні, пов'язані з особливостями застосованих тех-

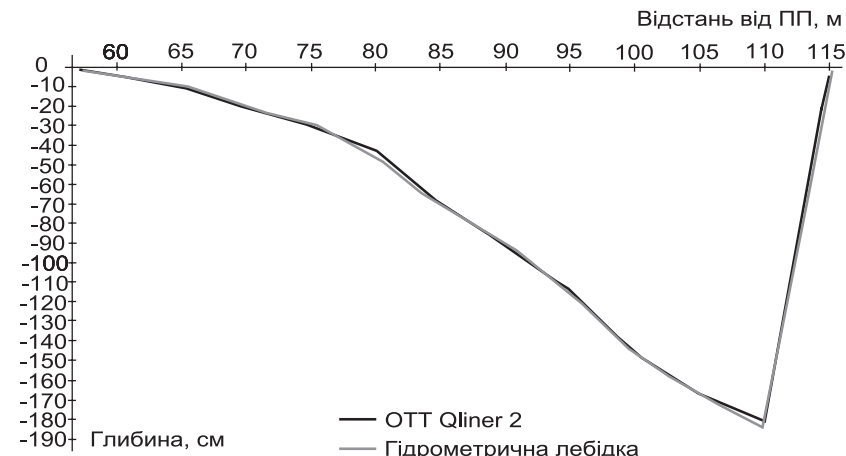


Рис. 4. Сумішені профілі поперечного перерізу русла р. Прут біля м. Чернівці (гідроствор № 7), визначені різними приладами

нологій вимірювання:

а) під час застосування гідрометричного млинка швидкість течії вимірювали на промірних вертикалях у точках 0,2, 0,6, 0,8h, а за допомогою приладу OTT Qliner 2 та Seba RiverRay (програмне забезпечення S4S Pro) визначали середню швидкість течії по вертикалі;

б) вимірювання витрати води за допомогою ADCP відбувається швидше, ніж з використанням гідрометричного млинка;

в) прилади, якими виконували вимірювання (ADCP, а особливо гідрометричні млинки, враховуючи тривалість їх використання) мають певні похибки піз час вимірювань, особливо за швидкостей течії до 0,2 м/с.

2. Гідролого-геоморфологічні, пов'язані з характером гідрологічного режиму під час вимірювання та морфометричними особливостями русла річки в умовах турбулентності течії:

а) водність річки та особливі умови під час проведення вимірювань;

б) морфометричні особливості будови русла в районі створу.

Висновки

Використання сучасних акустичних доплерівських вимірювачів потоку OTT Qliner 2, Seba RiverRay є ефективним для вимірювань під час проходження високих дощових паводків та весняного водопілля. Принцип вимірювання витрати води та конструкція ADCP дають змогу виконувати вимірювання у складних гідрологічних умовах (корчохід, значні швидкості те-

чії). Дані вимірювання є перспективними як заміна вимірювань з використанням поверхневих поплавків для точнішого вимірювання витрат води. Вони дають змогу отримати не розрахункові оперативні дані, а виміряні параметри швидкості під час проходження високих дощових паводків. Крім того, ширший діапазон вимірювання швидкостей течії в порівнянні з гідрометричними млинками дає змогу виконувати вимірювання швидкостей у період межені, коли швидкості течії менші, ніж початкова швидкість обертання лопатевого гвинта.

Л і т е р а т у р а

1. *Настюк М.Г.* Сучасні методи вимірювання гідравлічних та морфометричних параметрів руслового потоку. Карпатська конференція з проблем охорони довкілля: Міжнар. науково-практ. конф. (Мукачєво – Ужгород. 15–18 трав. 2011 р.) Мукачєво, 2011. С. 5–6.

2. *Настюк М.Г., Манукало В.О., Іванова Н.О., Негадайлова Т.М., Самойленко Н.А.* Досвід використання сучасної техніки гідрометричних вимірювань в гідрометеорологічній службі України. Наукові праці УкрНДГМІ. Вип. 264, 2013. С.43–51.

РОБОТА АВТОМАТИЧНОГО МЕТЕОРОЛОГІЧНОГО КОМПЛЕКСУ CAMPBELL SCIENTIFIC У ХЕРСОНІ ПРОТЯГОМ ВІЙНИ З РФ

А. Живора, Л. Трикоз

Метеорологічне обладнання компанії «Campbell Scientific» представлено інтегрованою універсальною системою компонентів, які використовуються для вимірів, моніторингу метеорологічних параметрів та передачі даних по каналах зв'язку.

До автоматичного метеорологічного комплексу американської компанії Campbell Scientific (рис. 1). включені прилади для вимірювання напрямку і швидкості вітру (датчик 03002, RM Young), температури і вологості повітря (датчик CS215, Campbell Scientific), окремо температури повітря, температури ґрунту (датчики 109, Campbell Scientific), кількості та інтенсивності опадів (прилад 52202, RM Young), реєстратора даних вимірювань (далі даталогер) (прилад CR300, Campbell Scientific), стільникового модуля 4G LTE (прилад CELL215, Campbell Scientific), елементів живлення (акб 12В 7Агод, сонячна батарея 10 Вт).

Зауважимо, що метеорологічний комплекс не є єдиним монолітним приладом. Він складається із окремих частин, поєднаних між собою в єдину систему за допомогою даталогера, що надає можливість обрати необхідну конфігурацію приладів в залежності від потреб кожної станції або ж специфіки вимірювань.

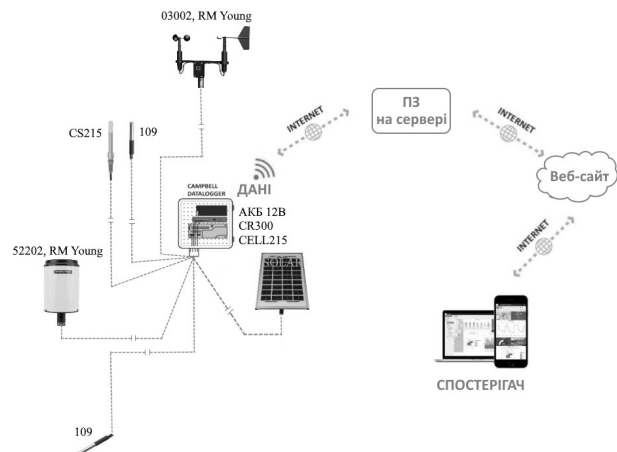
Станція працює в автоматичному режимі, від акумуляторної та сонячної батарей. І не потребує втручання обслуговуючого персоналу протягом тривалого періоду часу. Дані передаються через мережу Інтернет (модемом мобільного зв'язку 2G, 3G, 4G) та зберігаються на визначеному сервері. У разі відсутності зв'язку, дані спостережень зберігаються у вбудованій пам'яті реєстратора даних (даталогера) необмежений час. Після відновлення Інтернет-зв'язку дані завантажуються на зазначений сервер.

Система дає можливість програмувати періодичність отримання метеорологічних даних – від щосекунди до одного разу за годину/день/рік. Періодичність вивантаження даних з даталогера також програмується від щосекунди до разу на рік.

Результати вимірів комплексу відображаються в режимі реального часу (за посиланням: <https://weather.ukrainian-systems.com>). За необхідності є можливість ознайомитися з архівним матеріалом.

На агрометеорологічній станції Херсон автоматичний метеорологічний комплекс американської компанії Campbell Scientific був встановлений у червні 2019 року, а з вересня розпочалися

Через початок повномасштабної війни з РФ та тимчасової окупації Херсонської області її військами, з 24 лютого 2022 року проведення спостережень штатними приладами на агрометеорологічній станції Херсон стало неможливим. Але завдяки роботі автоматичного метеорологічного комплексу отримання даних спостережень не припинялось. Станція працювала безперебійно,



не зважаючи на тимчасові та тривалі відключення електроенергії, бо для її повноцінної роботи достатньо енергії наявних сонячної або акумуляторної батареї. В періоди відсутності Інтернет-зв'язку дані спостережень зберігались в пам'яті станції, надалі зчитувались фахівцем Херсонського УГМЦ для подальшого занесення на паперові носії.

На даний час немає можливості обладнати такими та подібними системами інші метеорологічні станції і тому, на жаль, були втрачені метеорологічні дані за час окупації. Сподіваємось, що досвід отриманий при використанні цієї автоматичної станції буде врахований при подальшій розбудові та модернізації гідрометеорологічної системи України і незабаром таке обладнання буде стояти на багатьох станціях.

КОЛИШНІ ЗИМИ В УКРАЇНІ ВІДХОДЯТЬ В МИНУЛЕ

О. Косовець, А. Куций, О. Доніч

Останні чотири зими в Україні відзначилися надзвичайно мінливою погодою і, по суті, не мали стійкого переходу середньодобової температури повітря через 0°C і нижче, що є ознакою класичної зими. Деякі думки з цього приводу щодо кліматичних особливостей м. Києва опубліковані у газеті «Урядовий Кур'єр» 23.03.2023 р. У цій статті відповідний аналіз доповнено даними по метеостанції Ізмаїл, що розташована на півдні Одеської області.

Про незвичайний характер останніх зим свідчить, зокрема, табл. 1, в якій наведено відомості про число днів з від'ємною та позитивною середньодобовою температурою повітря взимку

**Кількість днів із середньодобовою температурою нижче і вище 0°C
повітря у 2022–2023 рр. у Києві (1) та Ізмаїлі (2)**

Від'ємна середня температура, дні						Позитивна середня температура, дні						Загалом за зиму			
грудень		січень		лютий		грудень		січень		лютий		нижче 0°C		вище 0°C	
1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
18	9	21	9	6	1	13	22	10	22	22	27	45	19	45	71

Додамо, що згідно з прийнятою термінологією, у помірних широтах, де знаходиться Україна, зимою вважається період, який починається після стійкого переходу середньодобової температури повітря через 0°C восени у бік зниження, а навесні – у бік підвищення. Як можна бачити з наведеної таблиці, про якусь стійкість, принаймні в Ізмаїлі, говорити недоцільно.

Насправді пом'якшення зим в Україні розпочалося ще у середині ХХ ст. і прискорилося в останні три десятиліття (1991–

Таблиця 2

Середньомісячна температура повітря у Києві (1) та Ізмаїлі (2)

Десятиріччя	Середня температура (°C)						Загалом за зиму	
	грудень		січень		лютий			
	1	2	1	2	1	2	1	2
1991–2000 рр.	-3,1	0,2	-3,1	-0,7	-2,3	0,9	-2,8	0,1
2001–2010 рр.	-1,8	1,2	-3,3	-0,2	-2,8	1,3	-2,6	0,8
2011–2020 рр.	-0,7	1,8	-3,3	-0,7	-1,9	1,5	-2,0	0,9
2021–2023 рр.	-0,9	3,8	-1,4	1,9	-1,0	3,2	-1,1	3,0

2020), про що свідчить табл. 2.

Зауважимо, що темпи глобального потепління в Україні загалом вищі, ніж у Європі. Внаслідок підвищення температури в зимові місяці зменшується і тривалість залягання снігового по-

Таблиця 3

Тривалість залягання снігового покриву у зимові місяці у Києві (1) та Ізмаїлі (2)

Десятиріччя	Кількість днів						Загалом за зиму	
	грудень		січень		лютий			
	1	2	1	2	1	2	1	2
1991–2000 рр.	24,2	6,6	23,3	13,1	21,6	8,7	69,1	28,4
2001–2010 рр.	18,2	8,5	23,1	9,8	23,3	8,4	64,6	26,7
2011–2020 рр.	17,7	5,3	22,5	13,1	19,0	8,1	59,2	26,5
2021–2023 рр.	16,5	1,5	20,5	8,0	20,5	4,0	57,5	13,5

криву, про що свідчить табл. 3.

Як можна бачити з табл. 3, останніми роками тривалість залягання снігового покриву взимку в Києві є меншою за два місяці, а в Ізмаїлі становить лише два-три тижні. Для умов, коли тривалість залягання снігового покриву на півдні країни є такою малою, навряд доцільно використовувати поняття «зима».

Зважаючи на цю тенденцію, вважаємо, що період «класичних» зим закінчується. На зміну цього періоду настав інший — із «зимовим сезоном».

Наведені дані свідчать, що останніми роками в Ізмаїлі практично відсутні ознаки зими, а погода у грудні–лютому має яскраво виражені ознаки кінця осені та початку весни. Стійкий сніговий покрив в Ізмаїлі упродовж останніх років практично не

утворювався. Додамо, що умови, характерні для Ізмаїлу, властиві значній частині Українського причорномор'я.

Зважаючи на викладене, пропонуємо внести зміни в нормативні документи, в яких існує поняття «зима». Вважаємо доцільним доповнити його поняттям «зимовий сезон». Для років, коли стійкий перехід середньодобової температури повітря через 0°C не відбувся, закінченням осені вважати 31 грудня, а початком весни наступного року — 1 січня.

СТАЖУВАННЯ СИНОПТИКІВ У ГЕЛЬСІНКІ В РАМКАХ ФІНСЬКО-УКРАЇНСЬКОГО ПРОЄКТУ

Н. Птуха, А. Білозерова

*«В темні часи добре видно світлих людей»
(Еріх Марія Ремарк)*

Наведений вислів німецького письменника Е.М. Ремарка мимоволі згадується, коли йдеться про величезну допомогу, яку надають Україні у зв'язку з розпочатою проти нас війною. До цієї допомоги долучився і Фінський метеорологічний інститут, що розташований у Гельсінкі. Цей інститут та Український гідрометеорологічний центр на початку січня 2022 р. розпочали спільний проєкт розвитку, який фінансує Міністерство закордонних справ Фінляндії. Проєкт УНМС-FMI (UFIM) триватиме чотири роки. Він спрямований на часткову автоматизацію моніторингу погоди, прогнозування і попередження небезпечних метеорологічних явищ.

Під час реалізації проєкту заплановано встановити до 10 нових автоматизованих метеостанцій, які замінять звичайні станції спостереження, що працюють нині у різних областях України. Крім того, у рамках проєкту буде встановлено програмне забезпечення SmartMet і SmartMet Alert, розроблене Фінським метеорологічним інститутом.

Цей проєкт має істотно поліпшити та розширити доступ до метеорологічної інформації. Зокрема передбачається використати канали соціальних мереж, а також новий мобільний застосунок, що нині перебуває на стадії створення. Окрім нагальних заходів з модернізації, у проєкті передбачається оцінити майбутні потреби в оновленні гідрометеорологічної інфраструктури. Це поліпшить стабільність та сталість розвитку сфери послуг УкрГМЦ.

У рамках реалізації проєкту синоптики Наталія Птуха та Алла Білозерова пройшли стажування у Фінському метеорологічному інституті, яке тривало протягом вересня-листопада 2022 р. Під час цього стажування виконано ознайомлення з програмним інструментом SmartMet, який розроблений Фінським метеорологічним інститутом та використовується в оперативній роботі синоптиків Фінляндії та низки інших країн для аналізу та прогнозування синоптичних процесів. Цей програмний продукт повинен поліпшити оперативну роботу українських синоптиків.

Інший програмний інструмент, що розроблений Фінським метеорологічним інститутом, має назву SmartMet Alert. Його використовують в оперативній роботі фінські синоптики та їхні колеги з інших країн для створення та публікації попереджень про небезпечні метеорологічні та морські явища. Розроблено документ для адаптації цього

програмного продукту для території України. У цьому програмному інструменті синоптики мають змогу створювати попередження у міжнародному форматі CAP, які далі надходять до європейських центрів, зокрема EUMETNET (сайт METEOALARM). Вони можуть бути адаптовані для відображення у різних операційних системах та додатках.

Під час проходження стажування українські фахівці також мали змогу ознайомитися із системою організації робочого процесу основних відділів у Фінському метеорологічному інституті, перейняти досвід, методи та засоби його оптимізації відповідно до сучасних світових стандартів. Була взята участь в паралельних чергуваннях під час робочої зміни синоптиків, аби на практиці засвоїти застосування вивчених програмних інструментів.

Загалом проєкт покликаний покращити ефективність забезпечення громадськості та зацікавлених сторін метеорологічною інформацією, за допомогою спеціально розроблених та оновлених метеопродуктів.

Більшість часу протягом стажування було проведено у Фінському метеорологічному інституті за стандартним робочим графіком. Наприкінці стажування відбулася поїздка до філіалу інституту, який розташований у місті Куопіо, де науковці та дослідники плідно співпрацюють у сфері метеорології з оперативними синоптиками. На зустрічі фінські колеги ділилися досвідом, ідеями комунікації і налагодження зв'язків між ними. Науковці представили свої поточні проєкти, показали дослідні станції та засоби вимірювання атмосферних параметрів на території міста.

Під час стажування трапилася нагода завітати до всесвітньовідомої фінської компанії Vaisala, яка виробляє прилади, які використовуються у сфері екології та спостережень за погодою. Головні клієнти компанії – це служби метеорології і гідрології, забезпечення безпеки польотів; армія і флот; служби забезпечення безпеки дорожнього руху; енергетика та енергомережі; а також високотехнологічні служби автоматизації та експлуатації будівель.

Упродовж відрядження була змога комунікувати з різними європейськими (WMO, ECMWF, EUMETNET, EUMETSAT, SEEMNEWS) та державними організаціями, обмінюватися досвідом та отримувати різноманітну підтримку.

Непохитна підтримка України відчувалася не тільки у професійній сфері від колег Фінського метеорологічного інституту, а й від звичайних громадян. На головних площах фінських міст чимало українських прапорів, підтримка і співчуття відчувалося на кожному кроці.

Упевнені, що допомога фінської сторони у реалізації проєкту допоможе у модернізації Української гідрометеорологічної служби, зміцнить дружні відносини двох країн та стане підґрунтям для подальшої співпраці у гідрометеорологічній сфері, як у складний воєнний час, так і в період відновлення після перемоги України.

ГІДРОМЕТЕОРОЛОГІЧНА ПІДТРИМКА ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ – ДО 30 РІЧЧЯ УТВОРЕННЯ ГІДРОМЕТЕОРОЛОГІЧНОГО ЦЕНТРУ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

С. Кислов

Гідрометеорологічна інформація і прогнози погоди відіграють важливу роль у забезпеченні діяльності різних видів та родів військ Збройних Сил України. Першого липня 2022 р. виповнилося 30 років, як Гідрометеорологічний центр Збройних Сил України (далі – Гідрометеоцентр ЗСУ) узявся до виконання функціональних обов'язків щодо гідрометеорологічної підтримки Збройних Сил України. Становлення Гідрометеоцентру ЗСУ відбувалось у складних економічних умовах, водночас із вирішенням проблем кадрового, фінансового і технічного забезпечення. У стислі терміни вдалося забезпечити належний рівень гідрометеорологічної підтримки ЗСУ. Випробування на міцність Гідрометеоцентр ЗСУ під час організації спротиву військовій агресії російської федерації. За сприяння Українського гідрометеорологічного центру (далі – УкрГМЦ), Українського гідрометеорологічного інституту (ДСНС України і НАН України (далі – УкрГМІ), Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського, було оперативно виконано завдання забезпечення військ гідрометеорологічної інформацією, прогнозами погоди, попередженнями про небезпечні та стихійні гідрометеорологічні явища, необхідними для планування та проведення бойових дій. Йдеться, зокрема, про успішну оборону Києва, Харкова та Чернігова; завдання ударів по кораблям чорноморського флоту росії та тимчасово окупованому острову Зміїний; переправу українських військових через річку Сіверський Донець та ін. Гідрометеоцентр ЗСУ і надалі виконує завдання з підготовки гідрометеорологічної інформації, необхідної для планування бойового застосування військ (сил).

Вступ. Роботи із формування Гідрометеорологічного центру у складі Збройних Сил України розпочалось одразу після надбання незалежності держави. 15 травня 1992 р. керівництвом ЗСУ було поставлено завдання створити Головного гідрометеорологічного центру Збройних Сил України, який мав організовувати забезпечення різних родів військ (сил) необхідною інформацією про поточні та очікувані гідрометеорологічні умови для їх урахування у повсякденній діяльності, під час підготовки та проведення навчань, операцій, бойових дій. Уже 1 липня 1992



ПРОГНОЗ метеорологічних умов по території України на 15 червня 2022 року

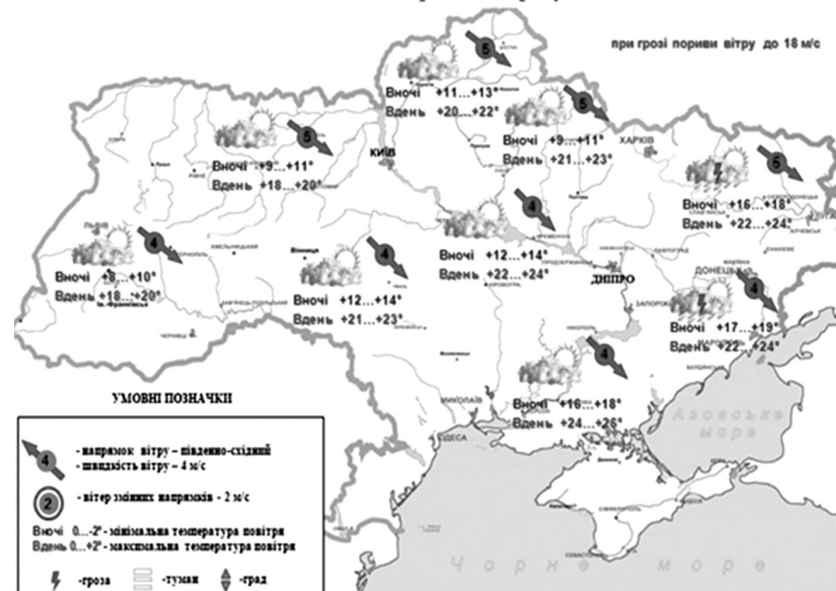


Рис. 1. Мультимедійний прогноз погоди по території України на добу

р. Гідрометеоцентр ЗСУ у складі 115 осіб став до виконання функціональних обов'язків з гідрометеорологічної підтримки ЗСУ. Зазначимо, що Україна стала першою державою серед так званої Співдружності Незалежних Держав, де було сформовано окремий військовий гідрометеорологічний орган для забезпечення Збройних Сил.

Отримані результати. Згідно зі статтею 1 Закону України «Про гідрометеорологічну діяльність» Гідрометеорологічний центр Збройних Сил України можна розглядати як складову частину національної гідрометеорологічної служби держави. Діяльність Гідрометеоцентру ЗСУ регламентовано Положенням, яке затверджує командувач Сил підтримки ЗСУ.

Під час визначення завдань і функцій Гідрометеоцентру ЗСУ, його логістичного, технологічного і кадрового забезпечення було враховано:

- завдання, які ставлять Головнокомандувач Збройних Сил України, Генеральний штаб до діяльності за призначенням різних родів військ (сил) у мирний та воєнний час;
- поточний та прогнозований рівень технічного оснащення ЗСУ і обумовлені цим вимоги до гідрометеорологічної підтримки;

- міжнародний досвід гідрометеорологічного забезпечення армій розвинутих країн.

Основними завданнями Гідрометеоцентру ЗСУ визначено:

- здійснення безпосередньої гідрометеорологічної підтримки структурних підрозділів Міністерства оборони України, Головнокомандувача, Генерального штабу, Командування Об'єднаних сил, Головного командного центру, командувань та штабів Сухопутних військ, Сил спеціальних операцій, Десантно-штурмових військ Збройних Сил України;

- оцінювання гідрометеорологічних умов та підготовку оперативної та аналітичної інформації, необхідної для проведення заходів бойової підготовки та застосування ЗС України, надання необхідної гідрометеорологічної інформації для проведення заходів щодо захисту військ і об'єктів від зброї масового ураження, прояву небезпечних та стихійних гідрометеорологічних явищ;

- своєчасне штормове попередження військ про небезпечні і стихійні гідрометеорологічні явища;

- складання та доведення короткострокових та середньострокових прогнозів погоди, гідрометеорологічних умов по території України та, за запитом, по території інших держав, а також гідрометеорологічних прогнозів в акваторіях Чорного та Азовського морів;

- складання кліматичних, гідрологічних, метеорологічних описів і довідок;

- підготовка гідрометеорологічних даних, необхідних для планування бойового застосування військ, прогнозування та оцінки радіаційної, хімічної, біологічної обстановки, районів затоплення, поширення пожеж, умов прохідності місцевості та форсування водних перешкод;

- взаємодія з організаціями та установами уповноваженого центрального органу виконавчої влади у сфері гідрометеорологічної діяльності з питань гідрометеорологічного забезпечення, а саме – Державною службою України з питань надзвичайних ситуацій (далі – ДСНС України).

Налагодження ефективної взаємодії гідрометеорологічного органу Збройних Сил України з гідрометеорологічними підприємствами, організаціями та установами ДСНС України є одним із ключових факторів успішної роботи Гідрометеоцентру ЗСУ (рис.2). З цією метою кожні п'ять років необхідно оновлювати і затверджувати План гідрометеорологічного забезпечення Збройних Сил України гідрометеорологічними підприємствами, установами та організаціями ДСНС України (далі – План).

Згідно з цим Планом Гідрометеоцентр ЗСУ отримує широкий спектр гідрометеорологічної інформації, яку використовують для гідрометеорологічної підтримки Збройних Сил, зокрема:

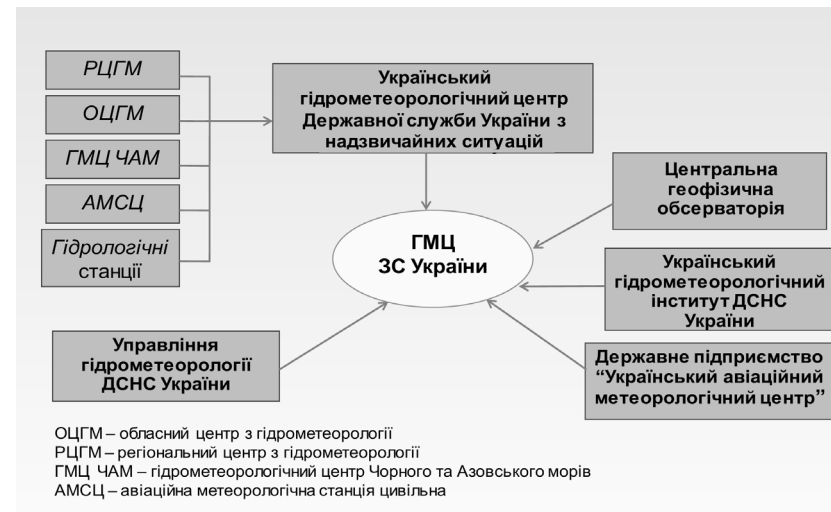


Рис. 2. Схема гідрометеорологічного забезпечення ЗС України гідрометеорологічними організаціями ДСНС України

• карти: фактичної погоди; максимальної швидкості вітру; збірні дані спостережень метеорологічних локаторів; показників пожежної небезпеки (у теплий період року); прогнозу пожежної небезпеки (у теплий період року); кількості опадів за добу, місяць, рік; висоти снігового покриву; глибини промерзання ґрунту; розподілу висоти снігового покриву та розподілу запасів води у сніговому покриві і льодовій кірці;

• прогнози всесвітніх центрів погоди;
• фактичні дані про гідрологічну ситуацію на річках та водосховищах України;
• штормові оповіщення про небезпечні та стихійні гідрометеорологічні явища в коді WAREP;
• гідрометеорологічний бюлетень;
• гідрологічний бюлетень;
• іншу гідрометеорологічну продукцію, потреба в якій виникає в процесі гідрометеорологічної підтримки Збройних Сил.

Взаємодія військових та цивільних гідрометеорологів для поліпшення оперативних та технологічних спроможностей Гідрометеоцентру ЗСУ має велике значення. Дієву допомогу в цьому надавали і надалі надають Український гідрометеорологічний центр та Український гідрометеорологічний інститут, зокрема, особисто керівники цих організацій – Микола Кульбіда та Володимир Осадчий.

Гідрометеорологічні організації ДСНС України сприяють

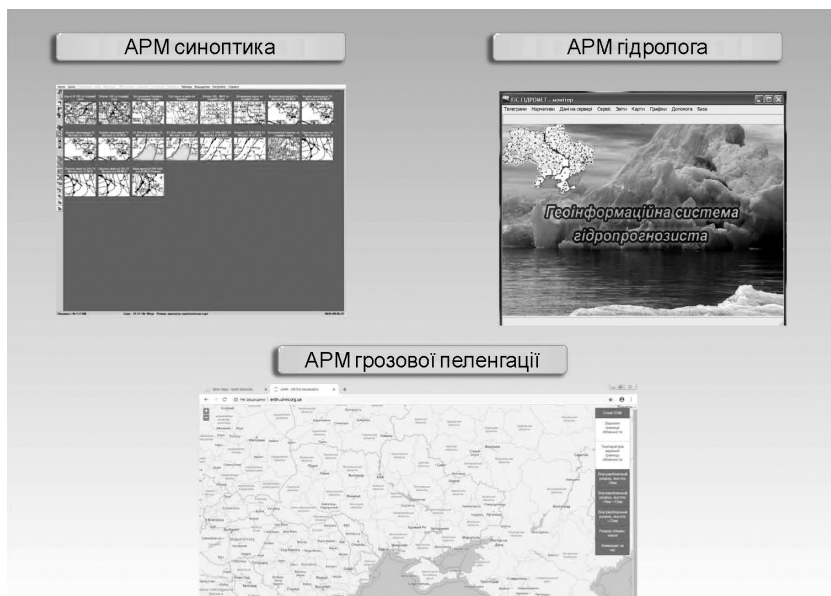


Рис. 3. Програмно-технічні комплекси, які використовують у Гідрометеоцентрі ЗСУ для складання прогнозів погоди, гідрологічного режиму на водних об'єктах та визначення грозової небезпеки

технологічній модернізації Гідрометеоцентру ЗСУ. Так, для збільшення швидкості та якості обробки гідрометеорологічної інформації, необхідної для складання прогнозів погоди, за допомогою фахівців УкрГМЦ у Гідрометеоцентрі ЗСУ встановлено програмно-технічні комплекси (далі – ПТК) «Автоматизоване робоче місце синоптика», «Автоматизоване робоче місце гідролога-прогнозиста», «Автоматизоване робоче місце для грозової пеленгації» (рис. 3). Вся інформація, необхідна для оцінювання та прогнозування погодних та гідрологічних умов, в автоматичному режимі надходить до ПТК із Всесвітньої мережі спостережень.

Після військового вторгнення росії в Україну у 2014 р., виникла потреба забезпечення підрозділів Збройних Сил фактичними даними про стан водних об'єктів на сході країни та відпрацювання гідрологічного опису території України. У вирішенні цього завдання допомогу надав УкрГМЦ, фахівці якого встановили ПТК «Автоматизоване робоче місце гідролога-прогнозиста».

У 2018 р. для оперативного оповіщення військ про грозові явища УкрГМЦ встановив ПТК «Автоматизоване робоче місце для грозової пеленгації». У вирішенні цього питання слід від-

мити особистий внесок завідувача лабораторії супутникових досліджень інституту Олексія Кривобока.

Гідрометеорологічна підтримка ЗСУ триває завдяки інтеграції продукції та послуг Гідрометеоцентру ЗСУ до Автоматизованої системи управління Збройними Силами України. Система забезпечує доведення в реальному часі інформації, прогнозів і попереджень як до віддалених підрозділів гідрометеорологічної служби Збройних Сил, так і до окремих бойових частин в умовах мирного і воєнного стану.

У найкоротші терміни було розв'язано проблему оперативного забезпечення Українським гідрометцентром, Українським гідрометеорологічним інститутом, Центральною геофізичною обсерваторією військ (сил) необхідною для планування та проведення бойових дій інформацією за відсутності дротових каналів зв'язку. Фахівцям Гідрометеоцентру ЗСУ було надано доступ до сайту Головного центру технічної обробки інформації УкрГМЦ та вебресурсу УкрГМІ, що забезпечило безперебійне приймання та поширення гідрометеорологічної інформації у секторі безпеки та оборони. Це дало змогу своєчасно та якісно відпрацьовувати прогнози погоди та гідрометеорологічні умови у визначених районах України для планування бойового застосування військ, прогнозування та оцінювання радіаційної, хімічної, біологічної обстановки, зокрема для забезпечення безпilotних авіаційних комплексів, а також попереджати війська (сили) про небезпечні та стихійні гідрометеорологічні явища, готувати кліматичні, гідрологічні та фізико-географічні описи та довідки для визначених районів України.

Гідрометеорологічна інформація, прогнози та попередження Гідрометеоцентру ЗСУ активно та успішно використовували військові підрозділи ЗС України під час планування та проведення бойових операцій для відсічі агресії росії.

Висновки

Гідрометеорологічна інформація, прогнози погоди та попередження про небезпечні та стихійні гідрометеорологічні явища, які готують і надають Гідрометеоцентр ЗСУ та гідрометеорологічні організації ДСНС України, є важливою складовою ефективного управління військовими частинами та застосування ними озброєння і військової техніки як у мирний, так і, насамперед, у воєнний час. Це підтверджує досвід організації планування та виконання бойового застосування ЗС України під час відбиття військової агресії російської федерації. Особовий склад Гідрометеорологічного центру Збройних Сил України успішно виконує завдання з підготовки гідрометеорологічних даних, необхідних для планування та бойового застосування військ (сил).

РОБОТА ГІДРОМЕТСЛУЖБИ ХЕРСОНСЬКІЙ ОБЛАСТІ ПІД ЧАС РОСІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКОЇ ВІЙНИ

М. Сошенко

2022 рік розпочинався як завжди, з новими мріями, сподіваннями, бажаннями. Попереду була весна...

Вранці 24 лютого перші вибухи, гул літаків, автоматні черги змінили все навкруги. Одними з перших подих війни почули чергові метеорологи на морській гідрометеорологічній станції Генічеськ. Прикордонний загін, розташований неподалік станції, був атакований військами рф. Розпочався бій. Один із прикордонників підірвав міст, який з'єднував Арабатську стрілку з приморським районом Генічеська.

У перші години наступу літаками рф було атаковане летовище у знаменитій нині Чорнобаївці, де розташований аеропорт Херсон. Працівники ДСНС України екстрено евакуювали спостерігачів та синоптиків, які перебували на чергуванні.

По обіді перші російські танки вже прямували через греблю Каховської ГЕС, біля якої розташовані будівлі Каховської ГМО. На Антонівському мосту на підступах до Херсону почався шалений бій. Будівлю агрометеорологічної станції Херсон зайняли солдати рф.

За першу добу нападу майже вся Херсонська область була окупована військами рф. З 24 лютого 2022 р. припинили роботу Каховська ГМО, АМСЦ Херсон, Агрометеорологічна станція Херсон. Решта станцій працювала.

11 березня 2022 р. Збройним силам України вдалося зупинити російську навалу на плацдармі біля смт Велика Олександрівка. Однак одноіменна метеорологічна станція Велика Олександрівка припинила спостереження, майже всі працівники виїхали з окупованого селища на підконтрольну Україні територію. Лише начальник станції Тетяна Бердюгіна залишилася в селищі і надалі дбала про станцію. Довгі вісім місяців Велика Олександрівка перебувала в самому епіцентрі бойових дій. Лише 12 жовтня 2022 р., після тривалих, жорстоких та кривавих боїв ЗСУ відновили контроль над селищем. Усі місяці окупації в населеному пункті не було ані світла, ані газу, ані зв'язку, а мешканці постійно перебували під артилерійськими обстрілами. Приміщення станції зазнало руйнувань: було пошкоджено дах, вибито вікна, на метеомайданчику виявлено осколок артилерійського снаряду. Вся територія станції та селища були заміновані.

Після звільнення Великої Олександрівки до неї поступово почало повертатися життя. Сапери провели розмінування, було

відновлено зв'язок, світло, газ. На даний час уже під'єднано інтернет, запрацювала пошта. Силами Херсонського ЦГМ та працівників станції було тимчасово поладовлено дах, встановлено нові вікна, поновлено входні двері.

Співробітники станції повернулися додому. Спільними зусиллями було приведено до ладу територію метеомайданчика, прилеглу територію.

1 січня 2023 р. станція відновила метеорологічні спостереження. Завдяки титанічним зусиллям начальника метеостанції Тетяни Бердюгіної вдалося зберегти метеорологічне обладнання та прилади. Ще в березні 2022 р. Тетяна сховала в підвалі свого будинку найнеобхідніші прилади, комп'ютерне обладнання і весь час, наскільки це можливо в окупації, намагалася наглядати за метеостанцією.

На сьогодні метеостанція Велика Олександрівка приведена до ладу і проводить спостереження згідно з планом роботи, отримавши різноманітну благодійну допомогу.

Війна з рф докорінно змінила наше життя. Проте найціннішим надбанням є наші колеги, які не пішли на співпрацю з ворогом, гідно пройшли через усі важкі випробування, в найскрутніші часи проявили неабияку витримку, волю і віру в перемогу. З такими людьми нас жоден ворог не здолає!

РОБОТА МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ СТАНЦІЙ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ ПІД ЧАС БОЙОВИХ ДІЙ 2022

Л. Мяснікова

Ранок 24 лютого 2022 р. докорінно змінив життя українців і, зокрема, мешканців Житомирщини. Близько четвертої години розпочалися численні авіаудари по Житомиру, Овручу, інших містах області.

Дуже тривожними виявилися перші години: у повітрі кружляли військові гелікоптери, відбувався інтенсивний рух техніки, серед житомир'ян відчувалася сильна тривога. Прийшла страшна нова реальність. Місто готувалося до оборони. З вікон можна було бачити, як пересувалися БТРи та автівки з бетонними блоками та мішками з піском.

На метеостанції Житомир у день широкомасштабного вторгнення чергувала її начальниця — Валентина Гарбарчук. За вказівкою начальника Житомирського ЦГМ Володимира Войтовича всю інформацію щодо метеорологічних спостережень було скопійовано на електронні носії. Оскільки кілька працівників метеостанції евакуюювали своїх дітей у безпечне місце, впродовж чотирьох діб, з 2 до 5 березня, спостереження довелося виконувати начальниці станції. Надалі до чергувань доєдналися працівниці метеостанції Аліна Желіско, а за кілька днів — Тетяна Бегерська. З першого по 21 березня спостереження на метеостанції Житомир проводилися лише у денні строки через заборону переміщення по місту у нічний час.

З 06 години МСЧ 21 березня з дозволу військової адміністрації цілодобові метеорологічні спостереження було відновлено. Вночі у приміщенні станції забезпечували світломаскування, працювали від освітлення монітора комп'ютера, до метеомайданчика переміщувалися без світла, а під час зняття відліків підсвічували маленьким ліхтариком.

У березні 2022 р. Житомир зазнавав мало не щоденних ракетних ударів. Було пошкоджено Житомирський завод теплоізоляційних матеріалів «ТМ IZOVAT», танковий завод, аеропорт «Озерне» і ще багато об'єктів інфраструктури. Особливо закарбувалася в пам'яті ніч із 7 на 8 березня, коли рашистська ракета влучила у нафтобазу, яка горіла потім майже три доби.

Навіть за цих умов у Житомирі виконували спостереження за станом атмосферного повітря. Зокрема, спостереження за рівнем CO₂ виконувала т.в.о. начальника центру за допомогою переносного газоаналізатора.

Керівництво області та міста швидко усвідомило, що Житомирський ЦГМ залишився єдиною організацією, спроможною забезпечити проведення спостережень за забрудненням атмосферного повітря. Тож результати вимірювань щоденно надавали до управління екології та природних ресурсів Житомирської ОДА та Житомирської міської ради.

Порівняно з обласним центром, більш драматичною виявилася ситуація на метеостанції Овруч, що розташована лише за 20 км від державного кордону. 24 лютого 2022 р. вдалося виконати спостереження лише о 09 МСЧ. Далі вони були перервані.

Загалом Овруч та інші прилеглі населенні пункти у перші дні повномасштабного вторгнення зазнали численних руйнувань: житлових будинків, приміщення служби зайнятості, м'ясокомбінату, лісгоспу, елеватору та ін. Чимало людей були вимушені евакуюватись. Вийшли і два техніки метеостанції разом із дітьми. Ті, хто залишився, спільно з начальником метеостанції Людмилою Кравчук 3 березня відновили спостереження. Через заборону вмикання будь-якого освітлення та запровадження комендантської години спостереження проводилися лише у світлу частину доби.

Починаючи зі строку 18 год МСЧ 10.04.2022 р., метеостанція Овруч відновила цілодобові спостереження. Протягом квітня-травня працівники, які евакуювалися раніше, повернулися та стали до роботи.

Подібною виявилася ситуація на метеостанції Коростень. 25 лютого після строку 09 МСЧ тут довелося призупинити спостереження, адже дуже близько вдарила ракета, після чого почалися потужні вибухи. З 28 лютого спостереження було відновлено, проте синоптичні телеграми не передавали. З 1 березня станція перейшла на 12-годинне чергування у денний час. Незважаючи на складні умови та відсутність міського транспорту, спостереження не переривалися, хоча на метеостанції залишилися всього два співробітники: начальниця Тетяна Якімчук та технік-метеоролог Наталія Терещук. Удвох вони працювали до кінця березня. Згодом, у квітні почали повертатися додому евакуйовані. З 11 квітня на метеостанції було відновлено цілодобові спостереження. Проте в нічні зміни освітлення не вмикали, адже обов'язковим було світломаскування. Тому на метеомайданчик уночі доводилося виходити з ліхтарем, який вмикали лише під час самих вимірів.

На шастя, метеорологічні станції Звягель (на той час Новоград-Волинський) та Олевськ не зазнавали потужних обстрілів. Тут вдалося виконувати спостереження в повному обсязі і, за можливості, передавати телеграми з інших метеостанцій області до УкрГМЦ.

У перші ж дні повномасштабного вторгнення ворога до Збройних Сил пристали начальник ЦГМ Володимир Войтович, завідувач сектору гідрографії Олександр Комендант, радіолог I категорії Михайло Мельничук. Пізніше лави ЗСУ поповнили спостерігачі гідрологічних постів Олександр Баграновський та Олег Ткач.

Як і більшість українців, працівники Житомирського ЦГМ надають допомогу ЗСУ, долучаються до волонтерських організацій, підтримують вимушених переселенців, виготовляють маскувальні сітки, діляться власними коштами і кров'ю... Впевнені, що ворог буде переможений, а Україна буде вільною, квітучою державою!

УДК 930.2+551.50

ДІЯЛЬНІСТЬ МЕТЕОСТАНЦІЇ КОНОТОП ПІД ЧАС ДРУГОЇ СВІТОВОЇ ВІЙНИ

А. Куций, О. Покровенко

На метеорологічній станції Конотоп, що розташована у Сумській області, спостереження розпочалися в 1893 р. За цей тривалий час умови роботи станції були істотно різними.

Історію створення, роботи і розвитку метеорологічної станції у Конотопі не раз висвітлювали раніше [1–3].

Проте її робота упродовж 1941–1945 рр та співробітники, які працювали у цей час, залишалися практично невідомими.

З 1940 р. метеостанцію Конотоп очолював Георгій Фабрикант, зросійшений німець, який до цього був начальником відділу метеорології Семенівської метеорологічної обсерваторії, розташованої у м. Курськ. Тоді метеостанція мала ширшу, порівняно з іншими, програму спостережень, а також науковий напрям роботи. Тому призначення на посаду її начальника Г. Фабриканта – фахівця з вищою освітою було закономірним. Однак незабаром – 20 серпня 1941 р. його було заарештовано органами НКВС, що, ймовірно, було зумовлене його національністю [4 с. 629], а сам арешт збігся у часі з перебуванням у Конотопі оперативної групи Київського бюро погоди. Звинувачення у антирадянській агітації та пропаганді визначили те, що 8 вересня 1942 р. фахівця розстріляли [5 с. 78].

Після початку німецько-радянської війни метеостанція працювала у звичному, як на воєнний час, режимі. Станом на літо 1941 р. вона була оснащена психрометричними, максимальними, мінімальними, колінчастими, глибинними термометрами, термометром-пращем, психрометром Ассмана, барометрами анероїдом і чашковим, барографом, термографом, гігрографом, гігрометром, евапорометром, актинометром, альбедометром, піранометром, геліографами Кемпбела і Величка, дощоміром, нефоскопом, флюгерами з важкою і легкою дошками, плювіографом, стаціонарними та переносними снігомірними рейками, щільномірами, теодолітом, бусоллю. На підставі цього переліку можна зрозуміти, що станція Конотоп була однією з найкраще оснащених в Україні.

Крім згаданого Георгія Миколайовича Фабриканта, на початок війни на станції працювали:

Кудлай Михайло Гаврилович – науковий співробітник;

Васильєва Марія Олександрівна – заступник наукового співробітника;

Малініна Катерина Олександрівна — старший спостерігач;
Воробйова Поліна Георгіївна — спостерігач-агрометеоролог;
Дейнеко Валентина Михайлівна — спостерігач;
Скляренко Тетяна Михайлівна — спостерігач;
Морев Лев Миколайович — спостерігач;
Мельникова Наталія Василівна — прибиральниця.

Серед цих працівників був і Михайло Кудлай — перший очільник метеостанції після відновлення її роботи у 1923 р. У 1930 р. Кудлай був призначений інспектором Гідрометеорологічного комітету УСРР, а пізніше був одним із керівників агрометеорологічного напрямку в Головному управлінні Єдиної гідрометеорологічної служби [6]. Якими були причини повернення М. Кудлая до Конотопу, невідомо. Після арешту Г. Фабриканта Кудлай перебрав на себе керівництво станцією, яке, однак, тривало недовго. Коли німецькі війська входили до Конотопа, він «7 вересня 1941 року поїхав конем невідомо куди, не надавши жодних вказівок підлеглим співробітникам метеостанції на рахунок евакуації останньої, а співробітники, що залишилися, розгубилися і також залишили будівлю метеостанції без нагляду» [7].

На підставі наведеної інформації можна дійти висновку, що метеостанції Конотоп належав кінь, на якому колишній начальник зник назавжди. Жодної інформації про нього віднайти більше не вдалося.

Наступним керівником станції став Іван Карпенко. Вдалося з'ясувати, що на початку вересня 1941 р. метеостанція «була розбита німцями і місцевими мешканцями». Хто більше «доклав рук» до розграбунку станції, можна лише здогадуватися. Як згадував сам І. Карпенко, «зі спостерігачем Малініною, яка залишилася, ми зібрали вцілілі прилади і архів та відновили станцію» [7].

За німецької влади метеостанція відновила роботу у вересні 1941 р. і обслуговувала, за словами Карпенка, конотопський залізничний вузол і сільське господарство. Таблиці з результатами спостережень надсилались до Українського гідрометеорологічного інституту, який було створено у Києві восени 1941 р. Можна припустити, що станцію було залучено й до забезпечення метеорологічною інформацією потреб вермахту. Бланки, якими тоді користувалися, належали люфтваффе.

Крім Івана Петровича Карпенка, під німецькою владою на метеорологічній станції Конотоп працювали:

Малініна Катерина Олександрівна — старший спостерігач;
Дейнеко Валентина Михайлівна — спостерігач;
Петров Василь Євгенович — спостерігач;
Салій Григорій Дмитрович — спостерігач;

Метельський Євген Володимирович — спостерігач;
Андрюхіна Олена Дмитрівна — практикант.

Як можна бачити, склад працівників значно змінився. Про деякого з них вдалося знайти або уточнити інформацію.



Метеомайданчик 1938-1939

Наведемо детальні відомості про Івана Карпенка. Він народився у 1890 р. у селі Дмитрівка Конотопського повіту (як і Григорій Салій) у заможній козацькій родині, яка мала садибу на два будинки і дев'ять десятин землі. Навчався у Роменському реальному училищі, де викладач фізики залучав його до проведення спостережень на метеостанції при цьому навчальному закладі. Водночас із ним навчалися майбутні визначні вчені Семен Тимошенко й Абрам Йоффе, з якими він, імовірно, був знайомий [8]. Передчасна смерть батька, події Першої світової війни й доби Української революції ускладнили пошук І. Карпенком свого місця у житті — він змінив безліч професій і занять. Через відсутність коштів у 1916 р. був змушений припинити навчання у Київському комерційному інституті. Пізніше працював у Хуторі-Михайлівському помічником хіміка на рафінадному заводі, а згодом конторником у залізничному депо. У 1919 р., після переїзду до Конотопа, обіймав посаду секретаря у соцзабезі, за рік — відповідну посаду в наросвіті, а наприкінці 1920 р. відряджений політпросвітою працівником театру (!). У 1922 р. — рахівник дистанції зв'язку на залізничній станції. У 1926 р. вперше замінив завідувача метеостанції Михайла Кудлая на період його вихідних. З 1930 р. І. Карпенко обійняв новостворену посаду лінійного гідрометеоролога станції Конотоп, на

якій пропрацював до середини липня 1941 р., коли перейшов на посаду викладача школи № 42 станції Конотоп. Тричі був слухачем курсів лінійних гідрометеорологів при Ленінградському інституті інженерів залізничного транспорту. Впродовж 1934 – 1941 рр. побував у відрядженнях як гідрометеоролог залізниці на Московсько-Київській (м. Калуга) та Білоруській залізницях.

Григорій Салій – начальник метеостанції у 1931 – 1938 рр., коли його замінив Сергій Титаренко, до того один із керівників гідрометслужби на Чернігівщині, а в 1940 – 1941 рр. начальник метеостанції цього обласного центру. У серпні 1942 р. Г. Салій вдруге звільнився з метеостанції і «пішов працювати на лісо-заготівлі». За інформацією колишньої працівниці станції Марії Висчинської, з якою автори спілкувалися, Григорій Салій пізніше працював у поліції і супроводжував Сергія Титаренка на метеостанції Конотоп під час інспекторських перевірок. Між тим, Салій у вересні 1943 р. був мобілізований до радянської армії і офіційно зник безвісти у червні наступного року [9]. Проте, за спогадами його сестри Євдокії Салій, яка пропрацювала на метеостанції 27 років, її брат після війни опинився у США, прожив довге життя і перебував із нею на постійному зв'язку. Якщо це насправді так, то стає зрозумілим зникнення журналу історії станції за 1937 – 1946 рр., зміст якого відкрив би чимало небажаних «білих плям» щодо окремих осіб.

Цікавою є історія Василя Петрова, на час призову до армії молодшого техника-лейтенанта запасу. У десятому числі газети «Визволення» за 8 грудня 1941 р. опублікована стаття «Моя подяка» за підписом В. Петрова. З неї ми дізнаємося, що Петров, з його слів, «син куркуля» впродовж 25 днів перебував у таборі для військовополонених у Конотопі, а потім «10 жовтня... зайшов до кабінету старшини міста, переводчиця зустріла ... ласкаво й потисла руку, а через кілька хвилин до кабінету зайшов пан Роговинський і привітався... як з рівним... Буквально за 3 хвилини я мав у руках посвідчення про те, що Петрову Василю Євгеновичу, уродженцю Красноярського краю, росіянину за національністю, бувшому німецькому військовополоненому видається звільнення від пана Коменданта міста Конотоп 10/X-41 р. і про те, що я лишаюся в розпорядженні Управління міста Конотоп на посаді інженера-метеоролога... Я одержав у перші ж дні всю необхідну допомогу, а надалі роботу за фахом...». На час початку роботи на метеостанції Конотоп Петрову було лише 23 роки.

Не секрет, що більшість матеріалів від імені військовополонених або оstarбайтерів публікувались під вигаданими іменами, або ж взагалі готувались просто в редакції. Тому несподіванкою було побачити прізвище Петрова у списку працівників

метеостанції. Він пропрацював до 18 травня 1942 р., після чого «добровільно виїхав до Німеччини». Ймовірно, після вступу радянських військ до Німеччини Петров «вдало» пройшов фільтраційні заходи і встиг повоювати, бо отримав медаль «За перемогу над Німеччиною у 1941–1945 рр.».

Вдалося також дізнатися деякі деталі біографії іншого працівника станції часів німецької окупації Євгена Метельського. Він народився у 1923 р., був мобілізований у жовтні 1941 р. з міста Абакан Хакаської АО Красноярського краю. У радянських архівних документах вважається зниклим безвісти з квітня 1942 р. Батько Євгена мешкав у селі Таштип у Хакасії і був заарештований у 1937 р., засуджений на 10 років виправно-трудових таборів за контрреволюційну діяльність і з ув'язнення вже не повернувся [10].

Обставини появи Є. Метельського в Конотопі невідомі, але з грудня 1942 р. він – спостерігач на станції. Наприкінці червня 1943 р. перейшов працювати на залізницю і надалі його сліди губляться.

Упродовж 1941 – 1943 рр. станція працювала під пильним наглядом німецької адміністрації. У грудні 1941 р. психометричну будку з усіма приладами, опадомір і геліограф було перенесено на дах будівлі, напевно, для убезпечення працівників, щоб їм не було потреби виходити з приміщення для проведення спостережень, а також для збереження приладів від спроб крадіжок та вандалізму. У червні 1943 р., ще за німецької влади, прилади було знову встановлено на метеомайданчику [11]. У вересні 1943 р., коли Конотопщиною проходила лінія фронту, метеостанція не працювала лише тиждень – з 3 по 9 вересня.

Зауважимо, що й після «звільнення» й надалі використовували німецькі бланки для запису результатів спостережень, останній із яких було заповнено у листопаді 1944 р. ...

Після повернення комуністичної влади «пильне око» не зникло, а лише змінилося на радянське. Хоча в гідрометслужбі масових репресій не було, але начальники та працівники надавали письмові пояснення про свою роботу за німецької адміністрації, а на окремі станції для «налагодження і посилення роботи» надсилали «фахівців», про справжні завдання яких ми можемо лише висловлювати припущення. Хоча та війна завершилась, але її відголоски чатували на багатьох...

На метеостанцію Конотоп був також «приставлений» наглядач – Кузьма Пасівкін, який одразу заповзвся виявляти порушення і недоліки у роботі колективу станції. Про це ми знаємо з його доповідних записок на ім'я керівництва гідрометслужби України. Згаданий К. Пасівкін народився в Конотопі. Після закінчення Воронізького університету за фахом «геофізика» з 1943

р. працював у Казахстані. У 1945 р. був переведений до України, призначений на посаду старшого техника авіаційної метеорологічної станції Чортків, але перед тим відправлений у відрядження на метеостанцію Конотоп «для контролю роботи...». Патріот, з його слів, служби приступив до справи, але наразився на «нерозуміння», не стерпів і «взявся за перо».

Із доносу, з яким авторам вдалося ознайомитися, дізнаємося, що «...головною перепоною, головним гальмом виявився сам начальник гмс Карпенко, а від нього і всі інші». Далі був перелік «гріхів» Карпенка, що стосувалися не лише роботи, а й особистого життя. Перепало й іншим співробітникам. Так, спостережницю Л. Мацай, яка працювала на станції з травня 1945 до серпня 1946 р., Пасівкин запропонував звільнити і звинуватив у тому, що помилки у роботі вона робить свідомо. Інший — Д. Драгниш (працювала на станції з червня 1945 по жовтень 1946 р.) — знизити заробітну платню «за лінощі».

Найімовірніше, Пасівкіну не дуже хотілося їхати з рідного міста і домівки на Західну Україну, чим і було викликане таке заповзяття. На подив, воно не було оцінене керівництвом УГМС. Донос було написано на початку червня 1946 р., а вже 10 червня з'явився наказ про звільнення Пасівкіна з роботи за інвалідністю. Перед цим начальник I відділу УГМС наклав на доповідню записку візу — «не погоджуюсь».

Про Пасівкіна також відомо небагато. Вдалося з'ясувати, що у 1962 — 1966 рр. Кузьма Кузьмич навчав «майбутніх будівників комунізму» — студентів кафедри фізики Конотопського загальнотехнічного факультету Харківського інституту гірничого машинобудування, автоматики й обчислювальної техніки (нині — Харківського національного університету радіоелектроніки [12]).

Іван Карпенко пропрацював на посаді до 1 березня 1947 р., коли вийшов на пенсію — також за інвалідністю. За спогадами згадуваної вище Марії Висчинської, він осліп. Дітей Карпенко не мав. Як склалася його подальша доля, невідомо.

З 1 березня 1947 р. метеорологічну станцію Конотоп очолив ветеран війни, колишній начальник метеостанції Яготин Іван Долгушин, за якого штат станції майже повністю змінився — ті фахівці, що працювали під час війни звільнилися або ж були звільнені.

Л і т е р а т у р а

1. Куций А.В., Куций С.А. З історії метеорологічних спостережень на Конотопщині. Конотопські читання. Вип. IV. Донецьк: «Ноулідж», 2013. С. 50 — 58.

2. Косовець О.О., Довгич М.І., Лавриненко І.В., Соколов В.В., Куций А.В., Куций С.А. До питання початку систематичних спостережень на метеорологічній станції в м. Конотоп. Актуальні питання історії науки і техніки: матеріали 12-ї Всеукраїнської наукової конференції. Ніжин: «ПП Лисенко М.М.», 2013. С. 176 — 179.

3. Куций А.В., Лебідь Ю.О. Метеорологічній станції Конотоп — 125 років. Праці Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського. Київ: «СПД ФОП Кравченко Микола Васильович», 2018. С. 78 — 81.

4. Реабілітовані історією. Сумська область. Кн. перша [голова ред. колегії Л.С. Латишева]. Суми: Видавничо-виробниче підприємство «Мрія-1», ТОВ, 2005. — 756 с.

5. Гидрометеорологическая служба Украины за 50 лет Советской власти [сост. Б.Ф. Матушевский и Л.З. Прох]. Ленинград: Гидрометеорологическое издательство, 1970. — 272 с.

6. Соколов В.В., Куций А.В., Куций С.А. Технічне оснащення хат-лабораторій в працях М. Кудлая. Конотопські читання. Вип. V. Донецьк: «Ноулідж», 2014. С. 179 — 190.

7. Особова справа Івана Карпенка. Архів відділу кадрів Українського гідрометеорологічного центру Державної служби України з надзвичайних ситуацій.

8. Хоменко Л.А., Куций А.В. До питання про дійсну дату заснування метеорологічної станції Ромни. Праці Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського. Київ: ТОВ «Друкарня Бізнесполіграф», 2021. С. 107 — 111.

9. Книга Пам'яті України.. Суми: «Слобожанщина», 1995. [Керівник Головної редакційної колегії І. Герасимов]. С. 154.

10. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://nekropole.info/ru/Veniamin-Metelskij-1899>

11. Управление гидрометеорологической службы Киевского военного округа. Паспорт гидрометеорологической станции Конотоп. 1945.

12. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://lib.nure.ua/higmavt>

МЕТЕОРОЛОГІЧНИЙ СТАНЦІЇ ОСТЕР – 100 РОКІВ

Ю. Зарецька, Т. Тхорик

На Сіверській землі, поміж мальовничих берегів двох рік, Володимир Мономах заснував місто, яке протягом століть не раз було зруйновано і знову відроджувалося. Сьогодні воно знає не як місто Остер.

Вперше Остер згадується в літописі 1098 р. під назвою місто «на Вьстри», хоча археологічні знахідки свідчать, що на його околицях були поселення ще за часів епохи бронзи.

Остер має не лише багатовікову історію та культурну спадщину, а й багаторічні метеорологічні дослідження, які беруть початок від середини XIX ст.

Перші відомі сьогодні інструментальні метеорологічні спостереження на території історичної Чернігівщини датовані 1850 р. Штатний наглядач Остерського повітового училища Євген Славатинський у 1850-1851 рр. проводив їх за температурою повітря, атмосферним тиском, швидкістю і напрямком вітру, хмарністю, атмосферними явищами тощо у строки спостережень перед сходом сонця, опівдні та одразу після заходу сонця.

Вимірювання температури повітря Є. Славатинський проводив придбаним у Києві термометром «із числа тих, які звичайно перебувають у продажу». Термометр було встановлено на північно-східній стіні будівлі училища.

Середня температура повітря в Острі у 1850 р. дорівнювала 5,9 °Р, або близько 7,4 °С і є близькою як до попередньої (1961-1990) – 7,1 °С, так і до нинішньої (1991-2020) норми – 8,4 °С.

У 1922 р. спостереження відновив Анатолій Розанов – український історик, археолог, краєзнавець і педагог. Спочатку метеорологічна станція перебувала при краєзнавчому музеї. 15 жовтня 1925 р. станцію перенесли на територію педагогічного технікуму, 1 грудня 1934 р. на 1 км у південно-західному напрямку від попереднього місця розташування, а 8 липня 1964 р. – на 1 км на північний схід.

У серпні 2002 р. метеорологічний майданчик знову було перенесено, а 6 травня 2003 р. колектив станції покинув орендоване приміщення та перемістився у власний одноповерховий будинок.

Сьогодні приміщення метеостанції розташовано на північно-східній околиці м. Остер за 80 м на північ від метеомайданчика.

Із часу відкриття станція працює за програмою другого розряду. Працює безперервно, окрім періодів з 24 серпня по 31 грудня 1941 р. та 16-22 вересня 1943 р.

У післявоєнні роки приладову базу станції поновлювали но-

вими приладами: у 1952 р. встановлено опадомір Третьякова, у 1961 р. – флюгер із важкою дошкою.

У квітні 1971 р. розпочато інструментальні спостереження за висотою нижньої межі хмар, а в серпні 1976 р. – за швидкістю і напрямком вітру. З липня 2005 р. спостереження за атмосферним тиском проводять за барометром БАР.

На станції працюють справжні професіонали. Неможливо не згадати її колишніх очільників, насамперед Ієроніма Скокана, який був начальником у 1930-1950-х роках, Ольгу Вертай та Надію Сківку, які практично все своє трудове життя присвятили метеорологічній справі. У різні роки начальниками метеостанції працювали Дмитро Кривицький, Єфросинія Мельник, Маргарита Трубенюк, Станіслава Атаманюк.

2022 рік став важким випробуванням для всієї України, і метеостанція Остер не виняток. 24 лютого, із перших хвилин повномасштабного вторгнення російської федерації, Чернігівщина згуртувалася і стала на захист своєї країни, своєї землі та своєї свободи.

Незважаючи на те, що саме місто оминули бої, воно було «відрізане» окупантами, всі основні транспортні шляхи виявилися заблокованими. Зусібч лунали звуки вибухів, а земля тремтіла від снарядів, які розривалися поблизу.

Попри всі жахіття війни технік-агрометеоролог Олена Андрійченко, техніки-метеорологи Ірина Васюк, Ніна Голубенко, Наталія Книш, Ольга Петренко, Катерина Самоделок під керівництвом начальника станції Наталії Перехрест щоденно перебували на «варті погоди». До кінця лютого спостереження на станції велися цілодобово, а з березня, вимірювання проводили лише у світлу частину доби. За період бойових дій у станції не було жодного дня простою.

Періодично без світла та зв'язку, мужні та надійні співробітники метеостанції виконували свою роботу, а у вільний час займалися волонтерством і підтримували всіх, кому була потрібна допомога.

Після звільнення області від окупантів станція поступово відновила повний обсяг робіт, передбачений планом, і сьогодні, разом з іншими метеорологічними станціями країни, забезпечує підрозділи Збройних сил, органи державної влади, місцевого самоврядування, населення, інших споживачів даними гідрометеорологічних спостережень.

Хоча станція переживає одну з найважчих сторінок своєї сторічної історії, її висококваліфіковані працівники з любов'ю і відданістю виконують професійні завдання, ні на мить не втрачаючи віри в ЗСУ, у краще майбутнє станції, гідрометслужби і всієї України!

МЕТЕОРОЛОГІЧНІЙ СТАНЦІЇ СМІЛА – 100 РОКІВ

О. Прокопенко, Г. Саніна

У 2023 році виповнюється 100 років із часу створення метеостанції Сміла. Протягом цього історичного періоду було проведено величезний обсяг метеорологічних і агрометеорологічних вимірювань та спостережень, зібрано унікальний за значущістю фондовий матеріал, який не лише надійно зберігають і постійно поповнюють, а й використовують у практичній роботі науковці та підприємства різних галузей економіки Черкащини.

Перший запис про заснування станції датовано 1881 р. Упродовж 1881–1898 рр. станція була снігомірною, на ній проводили спостереження за сніговим покривом.

У листопаді 1921 р. Раднарком УСРР ухвалив декрет, яким фактично було об'єднано метеорологічну справу та створено Укрмет. Це сприяло розвитку мережі спостережень та організації метеорологічної станції Сміла.

З 1929 по 1941 рр. метеостанція працювала без перерв. Під час Другої світової війни станція Сміла працювала з березня 1942 р. по листопад 1943 р. Матеріали спостережень за цей час було передано до Управління гідрометеорологічної служби Київського воєнного округу (УГМС КВО).

10 червня 1944 р. роботу метеостанції було відновлено. На метеомайданчику встановили психрометричну будку з термометрами, розмістили термометри на поверхні ґрунту, а в приміщенні – анероїд та барограф.

Метеостанцію Сміла двічі було перейменовано: майже через 20 років після її створення, у 1940 році – за назвою, як і місцеву залізничну станцію, іменем Т. Шевченка, а з 1992 р. вона має сучасну назву.

З 1997 року дотепер метеостанція розташовується у с. Холоднянське Черкаського (раніше Смілянського) району.

На жаль, інформація про перших керівників метеостанції не збереглася. Відомо, що з вересня 1944 р. по березень 1947 р. її начальником був А.Н. Кошелап. З квітня 1947 р. і до виходу на пенсію у листопаді 1968 р. метеостанцію очолював Іван Борщ.

Агрометеорологічні спостереження на станції почали проводити з 1949 р. Першим техніком-агрометеорологом була А.І. Шандра – випускниця відповідних курсів у Києві. Нині агрометеорологічні спостереження проводять на полях Черкаської дослідної станції ННЦ «Інститут землеробства НААН України». Працівники дослідної станції є давніми партнерами метеостанції, завжди допомагають колективу в господарських справах, а також діляться корисною науково-практичною інформацією.

У грудні 1968 року начальником метеостанції призначено Анастасію Паргачову.

Анастасія Паргачова значну частину свого життя присвятила гідрометеослужбі. 37 років вона очолювала колектив метеостанції, а з 2005 по 2013 роки працювала техніком-метеорологом у рідному для неї колективі. Вмілі організаторські здібності цього керівника сповна реалізовані при будівництві діючого примі-



Анастасія Паргачова проводить агрометеорологічні спостереження

щення метеорологічної станції, коли разом з тодішнім начальником Черкаського ЦГМ Г. Довганем було докладено чималих зусиль за перенесення станції. Та вмілі підходи до підбору працівників, їх навчання безпосередньо на робочому місці перемалювалися та впроваджувалися іншими підрозділами гідрометслужби. Багаторічний начальник станції А. Паргачова виховала не одне покоління працівників, забезпечувала дотримання високих стандартів метеорологічних спостережень, а одним з головних пріоритетів у роботі були відповідальність та здоровий мікроклімат у колективі.

З 2005 по 2012 роки станцію очолювала Валентина Боряк. За 48 років роботи в гідрометеорологічній службі вона працювала техніком-агрометеорологом, техніком-метеорологом і, маючи добру теоретичну та практичну підготовку, начальником. В. Боряк досконало володіла теоретичним матеріалом з агрометеоро-

логічних спостережень та мала навички та досвід, які передавала молодим спеціалістам.

З 2012 р. станцію очолює Галина Саніна.

На станції працює кваліфікований персонал: троє працівників мають вищу освіту, двоє — середню спеціальну.

На станції проводяться метеорологічні, агрометеорологічні, радіаційні спостереження, здійснюється гідрометеорологічне забезпечення органів місцевої влади та населення району. Ведеться сторінка у соціальній мережі «Фейсбук», де висвітлюється актуальна інформація про погоду, підтримується зворотній зв'язок із читачами.

Нині роботу станції неможливо уявити без комп'ютерних технологій. Перший персональний комп'ютер тут установили у 2008 р. На станції впроваджено програму АРМ «Метео», яка забезпечує обробку і передавання метеоінформації в оперативному режимі.

У 2016 р. працівниками Українського гідрометеорологічного інституту спільно з американськими колегами на станції встановили грозопеленгатор.

ПРО ЮВІЛЕЇ ГІДРОЛОГІЧНИХ ПОСТІВ

К. Білецький

Наведено найважливіші відомості про історію гідрологічних постів Переяслав — Канівське водосховище та Літки — річка Десна.

На продовження серії публікацій у «Працях Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського» про гідрологічні пости — ювіляри, підпорядковані гідрологічній станції Київ, надається інформація про історію постів Переяслав — Канівське водосховище та Літки — річка Десна.

8 жовтня 2023 року виповнюється 50 років озерному гідрологічному посту Переяслав на Канівському водосховищі у Київській області. Донедавна цей пост називався Переяслав-Хмельницький.

До 1988 року пост підпорядковувався озерній станції Канів. Після реорганізації озерної мережі спостережень його було підпорядковано гідрологічній станції Київ.

Наказом Українського гідрометеорологічного центру ДСНС України № 208 від 08.11.2019 року «Про перейменування пунктів спостережень» від 01.01.2020 р. було змінено назву озерного поста Переяслав-Хмельницький на Переяслав.

Озерний пост Переяслав розташований на лівому березі Канівського водосховища за 100 м на захід від Трубізької насосної станції, на захисній дамбі. На ньому, як і на інших озерних постах першого розряду, вимірюють рівень та температуру води, проводять комплекс метеорологічних спостережень, зокрема за швидкістю та напрямком вітру, опадами, атмосферними явищами, а також за хвилюванням та льодовими явищами. Оперативну гідрометеорологічну інформацію передають до Українського гідрометцентру.

Першим спостерігачем на посту Переяслав-Хмельницький був Володимир Шевченко, який пропрацював на ньому майже півстоліття — з дня відкриття і до 2021 року. Зараз на посту працює Галина Шулій.

У квітні 2023 року відзначали 100-річний ювілей річкового гідрологічного поста у селі Літки на річці Десна.

Річковий гідрологічний пост Літки розташований на південно-західній околиці села, за 35 м нижче від впадіння рукава Любич.

На цьому посту, як і на інших першого розряду, вимірюють гідрометеорологічні елементи відповідно до стандартної програми гідрологічного поста першого розряду, а саме: рівень, витрати, температуру води, явища льодового режиму, температуру

повітря, опади та атмосферні явища. Крім того, гідрологічний пост здійснює передавання оперативної гідрометеорологічної інформації до Українського гідрометцентру.

Під час вивчення архівних матеріалів з'ясувалося, що насправді пост Літки було відкрито 29 травня 1894 року. Тоді він належав Міністерству землеробства та державного майна. В червні 1895 року пост було перенесено.

Взагалі за свою 129-річну історію пост переносили кілька разів. З цим пов'язані певні труднощі при ув'язці між собою результатів вимірювання рівня води. Починаючи з 1894 р., пост працював без перерви до 13 вересня 1917 р. і відновив роботу 1 квітня 1923 року вже у складі метеослужби України. Цікаво, що таблиці рівня води по посту Літки за 1924–1934 роки були надруковані українською мовою і мали назву «Річний реєстр середніх щоденних рівнів». До 1932 р. в шапці бланку рівнів води було зазначено «Українська метеорологічна та гідрологічна служба».

Таким чином, відновленням історичної справедливості буде встановлення нової дати заснування гідрологічного поста Літки – 29 травня 1894 р. з наданням посту відповідного Свідчення Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського.

В архівних матеріалах знайшовся невідомий до сьогодні факт – у 1925 році чергову перевірку відміток паль та реперів на посту здійснював інженер-гідролог Анатолій Огієвський, майбутній відомий український гідролог, доктор технічних наук, професор.

Інформація про спостерігачів поста Літки відома з 1938 року. Першим документально встановленим спостерігачем поста був Федір Толочка, який працював з 1938 по 1941 рік. У воєнні 1942–1945 роки спостереження проводив Микита Кабан, якого змінила у 1945–1949 роках його донька Марія Кабан. Ще один представник цієї династії Прокіп працював на посту з 1949 по 1952 роки.

Майже чверть століття, з 1952 по 1975 роки, спостерігачем працював Олексій Порякель. До кінця 1975 року спостереження проводив Іван Нетреба, а з 1976 до 1982 року Ніна Нетреба. У 1982–1994 роках спостереження поперемінно проводили Надія Юрченко та її донька Зінаїда Вавіліна. Упродовж 1994–2007 рр. спостерігачем працював Віктор Вавілін. З 2008 по 2009 р. на посту проводили спостереження поперемінно Юрченко Михайло, його донька Вавіліна Зінаїда та її чоловік Віктор Вавілін. Протягом 2010–2016 рр. працювали разом Зінаїда Вавіліна та Віктор Вавілін. З 2017 року і до сьогодні на посту почав проводити спостереження Іван Вавілін разом із батьком Віктором Вавіліним,

який наступного року відзначить 30-ти річчя роботи на посаді.

Наступного року гідрологічний пост Літки відзначатиме важливу дату – 130-річчя від дня заснування.

У 2023 році ще чотири гідрологічні пости мережі спостережень України святкуватимуть 100-річні ювілеї – на річці Стохід у с. Малинівка, на річці Горинь у с. Оженін, на річці Південний Буг у смт Олександрівка та на річці Случ у м. Сарни.

Л і т е р а т у р а

1. Білецький К.В., Діденко Г.В., Косовець О.О. Про ювілеї гідрологічних постів. Праці центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського. Київ, 2019. Вип. 15(29). С. 90–94.

2. Гидрологический ежегодник. 1945. Т. 2. Бассейны Черного и Азовского морей (без Кавказа). Вып. 5. Бассейн р. Днепр ниже устья р. Десна. / под ред. О. Л. Целинской. Ленинград: Гидрометиздат, 1951. 84 с.

3. Гидрологический ежегодник. 1955. Т. 2. Бассейны Черного и Азовского морей (без Кавказа). Вып. 5. Бассейн р. Днепр ниже устья р. Десна. / под ред. З. И. Кирпатовской. Ленинград: Гидрометиздат. 1959. 216 с.

ЮВІЛЯРИ 2023 року
(червень-грудень)
Виповнюється з дня народження

75 років		
Стовбун Галина Миколаївна	Начальник М Лубни	31.07.1948
70 років		
Купрій Наталія Володимирівна	Начальник М Сербка	15.07.1953
65 років		
Марчук Світлана Іванівна	Начальник Краматорської ЛСЗА	04.09.1958
Негадайлова Тетяна Миколаївна	Начальник Чернівецького ЦГМ	26.09.1958
Максюта Ольга Михайлівна	Директор Світловодської ГМО	16.10.1958
Ситов Віктор Миколайович	Начальник ГМЦ ЧАМ	20.11.1958
60 років		
Руда Людмила Анатоліївна	Начальник М Умань	07.06.1963
Андрушук Людмила Миколаївна	Начальник АМСЦ Миколаїв	19.09.1963
Зайдліч Юлія Володимирівна	Начальник М Тетерів	30.09.1963
Дуранік Людмила Матвіївна	Начальник Миколаївського ЦГМ	27.10.1963
Осіпенко Марина Володимирівна	Начальник М Коломак	30.10.1963
55 років		
Тисліченко Інна Михайлівна	Начальник МГ Генічеськ	19.10.1974
Жур Тетяна Миколаївна	Начальник М Луцьк	23.12.1968
50 років		
Бігун Світлана Петрівна	Начальник АМСЦ Івано-Франківськ	04.07.1973
Лябах Людмила Яківна	Начальник МГС Усть-Дунайськ	30.07.1973
Іванчікова Інна Вікторівна	Начальник М Красноград	23.09.1973
Сєдих Ольга Володимирівна	Начальник М Роздільна	28.09.1973
Кузнєцова Тетяна Олексіївна	Начальник М Долинська	21.11.1973

ЮВІЛЯРИ 2024 року
(січень-травень)
Виповнюється з дня народження

80 років		
Гайворонська Раїса Іллівна	Начальник М Сарата	20.01.1944
75 років		
Рибак Валентина Юріївна	Начальник М Золотоноша	13.03.1949
70 років		
Зінаков Олексій Євгенович	Начальник М Лебедин	07.01.1954
65 років		
Стулень Світлана Миколаївна	Начальник МГ Бердянськ	16.01.1959
Захожа Марія Іванівна	Начальник М Мостиська	21.01.1959
Чорна Наталія Олексіївна	Начальник М Вилкове	03.03.1959
Фролова Антоніна Анатоліївна	Начальник М Нижні Сірогози	08.03.1959
Лінтур Надія Олександрівна	Начальник М Пришиб	31.03.1959
55 років		
Мазуркевич Лілія Миколаївна	Начальник М Жмеринка	27.02.1969
50 років		
Журавель Лариса Володимирівна	Начальник ОГМС Київ	26.09.1974
Петрук Олег Віталійович	Начальник Рівненського ЦГМ	01.03.1974
Замирайло Ігор Григорович	Начальник Полтавського ЦГМ	25.03.1974
Єрмоленко Олександра Семенівна	Начальник М Слобожанське	11.04.1974

ДОВІДКА ПРО АВТОРІВ*

Білецький Кирило, начальник відділу гідрології та державного водного кадастру Центральної геофізичної обсерваторії ім. Бориса Срезневського

Білозерова Алла, провідний синоптик ВМП УкрГМЦ

Буднік Світлана, д-р геогр н., ст.н.с., Центральної геофізичної обсерваторії ім. Бориса Срезневського

Вишневецький Віктор, д-р геогр н., проф. кафедри міжнародного туризму та країнознавства Національного авіаційного університету

Главацька Людмила, гідролог I категорії сектору гідрографії Центральної геофізичної обсерваторії ім. Бориса Срезневського

Гребінь Василь, д-р геогр н., проф., завідувач кафедри гідрології та гідроекології Географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Доніч Олена, начальник відділу кліматології Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського

Живора Андрій, начальник відділу технічного забезпечення та обслуговування Херсонського ЦГМ

Зарецька Юлія, заступник начальника Чернігівського ЦГМ

Іванова Наталія, начальник відді-

лу гідрології Чернівецького ЦГМ

Кібальчич Ігор, к. геогр. н., синоптик I категорії ВГМЗ Харківського регіонального центру з гідрометеорології

Кислов Сергій Данілович, начальник Гідрометеорологічного Центру Збройних Сил України, полковник, почесний працівник гідрометслужби України

Колісник Іраїда, начальник відділу інформації про стан забруднення природного середовища Центральної геофізичної обсерваторії ім. Бориса Срезневського, почесний працівник гідрометслужби України

Косовець Олександр, член Вченої ради Українського географічного товариства, почесний працівник гідрометслужб України

Косовець-Скавронська Олена, заступник директора з моніторингу Центральної геофізичної обсерваторії ім. Бориса Срезневського

Куций Андрій, директор Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського

Лук'янова Жанна, заступник начальника відділу радіаційно-екологічного контролю Центральної геофізичної обсерваторії ім. Бориса Срезневського

Манукало В'ячеслав, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, заслуже-

ний природоохоронець України, завідувач сектору стандартизації УкрГМІ, почесний працівник гідрометслужби України

Мяснікова Лариса, т.в.о. начальника Житомирського ЦГМ, почесний працівник гідрометеослужби України

Настюк Микола, к. геогр н., завідувач сектору гідрологічних спостережень відділу гідрології Чернівецького ЦГМ

Негадайлова Тетяна, начальник Чернівецького ЦГМ

Покровенко Олена, начальник метеорологічної станції Конотоп

Прокопенко Ольга, начальник відділу гідрометеорологічного забезпечення Черкаського ЦГМ, доктор філософії

Птуха Наталія, завідувач сектору взаємодії із ЗМІ ВМП УкрГМЦ

Саніна Галина, начальник метеорологічної станції Сміла

Сошенко Світлана, заступник начальника Херсонського ЦГМ

Трикоз Лілія, т. в. о. начальника відділу гідрометзабезпечення Херсонського ЦГМ

Тхорик Таїсія, начальник відділу інформації про стан природного середовища Чернігівського ЦГМ

Хільчевський Валентин, д-р геогр н., проф. кафедри гідрології та гідроекології Географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка, почесний працівник Гідрометслужби України

Шевчук Сергій, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, завідувач сектору гідрографії ВГ ДВК Центральної геофізичної обсерваторії ім. Бориса Срезневського

Шутова Тетяна, провідний гідролог сектору гідрографії ЦГО

* Автори передруків вказані у відповідних публікаціях

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ У ЗБІРНИК ПРАЦЬ ЦГО

1. Наукові статті мають містити бібліографічний показник (УДК), який подають з лівого боку.

2. Назва статті (посередині) — великими літерами.

3. Ініціали та прізвище, регалії автора (авторів) — малими літерами —(праворуч).

4. Анотація.

5. Ключові слова.

6. Текст статті.

7. Нижче тексту статті розміщується список використаної літератури.

Анотація має бути написана українською мовою (шрифт “Times New Roman ” курсив, розмір шрифту 12). Анотація статті має розкривати її зміст.

Можливим є написання статті англійською мовою. У цьому разі анотація має бути українською.

Ключові слова (4–8) розміщують після анотації окремим абзацом. Вони мають відображати основний зміст статті.

Наприкінці статті назва, а також її авторство подають англійською мовою. При підготовки макета статті ці відомості переносяться до сторінки з англomовним змістом.

Файл із текстом статті має бути виконаний з розширенням .doc у редакторі Microsoft Word. Стаття разом з малюнками і графічними матеріалами повинна займати не більше, ніж 12 друкованих сторінок та 2 сторінки кольорової вкладки.

Весь текст статті подається шрифтом “Times New Roman.

Назву статті подають напівжирним кеглем, розмір шрифту — 14).

Текст статті (розмір шрифту 14 пт) набирається у форматі А4, без переносів. Міжрядковий інтервал — 16 пт.

Поля: зверху — 1,7 см, знизу — 2 см, зліва — 2,2 см, справа — 2,2 см. Абзац — 1 см. Нумерація сторінок — вгорі посередині.

Перелік літератури подається курсивом, розмір шрифту — 12.

Формули подаються за допомогою редактора формул Microsoft Equation. Таблиці, карти, рисунки, діаграми, схеми повинні бути включені в текст за допомогою меню “вставка-об’єкт-Рисунок Microsoft Word”. Вирівнюються по центру. Вони повинні мати підписи (знизу окремим абзацом, напівжирний, розмір шрифту — 12). Таблиці повинні мати заголовок над таблицею окремим абзацом.

Рисунки (карти, схеми, фотографії, графіки, діаграми, інші ілюстрації), виконані в кольорі або чорно-білі, необхідно подавати вставленими у текст статті. Крім того, сам файл рисунка у

форматі .tiff або .jpeg із роздільною здатністю не менше 300 dpi, формат кольору RGB (якщо кольоровий) або Grayscale (якщо чорно-білий) надсилається окремо. Рисунки повинні бути пронумеровані в послідовності їх згадування у тексті. Назва рисунку має бути подана в тексті статті одразу під ним. Не можна назву рисунку об’єднувати із самим рисунком в одному файлі, адже це позбавить можливості її редагування. Всі карти повинні мати рамку, умовні позначення чи легенду, прив’язку до місцевості, масштаб та посилання (якщо потрібно). Букви чи цифри, вміщені на рисунках, повинні мати розмір шрифту не менше 10 пунктів. Допустимі розміри рисунків — не більше 120х200 мм.

При надсиланні статті рисунки та карти дублюються окремими файлами.

Таблиці розміщувати у тексті. Кожна таблиця повинна мати заголовок та порядковий номер, на який є посилання в тексті. Якщо в статті одна таблиця, її не нумерують. Таблиці можуть бути виконані лише у редакторі Microsoft Word. Слово “Таблиця” необхідно поміщати вгорі справа над таблицею курсивом, нижче дати її назву посередині. Допустимі розміри таблиці не більше 120х200 мм. При використанні запозичених даних, або представлених опрацьованих автором запозичених первинних матеріалів (наприклад, метеорологічні величини тощо), в назві таблиці необхідно вказати джерело, звідки взяті дані (літературне або фондове).

Список цитованої літератури подавати за алфавітом: спочатку кирилицею, потім латиницею.

З М І С Т

Передмова редактора.....	3
<i>Колісник І., Косовець-Скавронська О., Лук'янова Ж.</i> Стан забруднення навколишнього природного середовища на території України у 2022 році	5
<i>Доніч О., Куций А.</i> Кліматичні особливості 2022 року в Україні.....	24
<i>Вишневецький В., Доніч О.</i> Кліматичний кадастр України – найбільше та надійніше джерело даних про клімат держави.....	31
<i>Шевчук С., Шутова Т., Главацька Л.</i> Формування та проходження аномального дощового паводку в басейні річки Десна навесні 2022 року.....	40
<i>Шевчук С.</i> Сучасні технології дослідження «цвітіння» води Дніпровських водосховищ.....	46
<i>Буднік С.</i> Гідрометеорологічне забезпечення адаптацій території до змін клімату.....	52
<i>Кібальчич І.</i> Метеорологічні умови виникнення смерчу на сумщині 18 вересня 2022 року.....	58
<i>Манукало В., Хільчевський В., Гребінь В.</i> Формування Української фахової гідрологічної термінології.....	71
<i>Іванова Н., Настюк М., Негадайлова Т.</i> Використання мобільних акустичних доплерівських систем для вимірювання витрат води.....	77
<i>Живора А., Трикоз Л.</i> Робота автоматичного метеорологічного комплексу Campbell Scientific у Херсоні протягом війни з РФ.....	83
<i>Косовець О., Куций А., Доніч О.</i> Колишні зими в Україні відходять в минуле.....	85

<i>Птуха Н., Білозерова А.</i> Стажування синоптиків у Гельсінкі в рамках Фінсько-Українського проєкту.....	88
<i>Кислов С.</i> Гідрометеорологічна підтримка Збройних Сил України – до 30 річчя утворення Гідрометеорологічного центру Збройних Сил України.....	90
<i>Сошенко М.</i> Робота гідрометслужби Херсонській області під час російсько-української війни.....	96
<i>Мяснікова Л.</i> Робота метеорологічних станцій Житомирської області під час бойових дій 2022	98
<i>Куций А., Покровенко О.</i> Діяльність метеостанції Конотоп під час Другої світової війни.....	101
<i>Зарецька Ю., Тхорик Т.</i> Метеорологічний станції Остер – 100 років.....	108
<i>Прокопенко О., Саніна Г.</i> Метеорологічний станції Сміла – 100 років.....	110
<i>Білецький К.</i> Про ювілеї гідрологічних постів.....	113
Керівники-ювіляри 2023-2024 рр.....	116
Довідка про авторів.....	118
Вимоги до оформлення статей у збірник праць ЦГО.....	120

ПРАЦІ
ЦЕНТРАЛЬНОЇ ГЕОФІЗИЧНОЇ
ОБСЕРВАТОРІЇ
ІМЕНІ БОРИСА СРЕЗНЕВСЬКОГО

Вип. 19 (33)

Під редакцією А.В. Куцого

Рік заснування — 1948

*За достовірність наведених даних
відповідальність несуть автори статей*

Підписано до друку 19.05.2023. Формат 64 x 90/16
Папір офс. №1. Друк офсетний. Ум. друк. арк. 6,8
Тираж 350 прим. **Зам № 22-038**

Центральна геофізична обсерваторія
імені Бориса Срезневського
03028, Київ 28, пр-т Науки, 39, корпус 2. Тел./факс (044) 525-94-58

Віддруковано в ТОВ друкарня «Бізнесполіграф»
02094, Київ, вул. Віскозна, 8.
Тел./факс (044) 503-00-45
Реєстраційне свідоцтво ДК № 7512 від 07.12.2006 р.