
ПРИКЛАДНА МЕТЕОРОЛОГІЯ ТА КЛІМАТОЛОГІЯ

В. Балабух

Науково-дослідний відділ прикладної метеорології та кліматології (ВПМК) створено у складі Українського гідрометеорологічного інституту ДСНС України та НАН України у 2018 році. ВПМК є правонаступником відділу синоптичної метеорології, який засновано у 1953 році та відділу чисельних і синоптичних досліджень. Протягом своєї майже 70 літньої історії він був і залишається одним із найбільш значимих науково-методичних підрозділів в області синоптичної метеорології, динамічної метеорології, прикладної метеорології та кліматології. Науковцями відділу було виконано більше 100 робіт лише по регіональній синоптиці, які стали методичною базою прогнозування погоди та клімату з різною завчасністю як в Україні так і в сусідніх державах.

Основними напрямками діяльності відділу прикладної метеорології та кліматології є проведення науково-дослідних робіт, науково-експертна та консультативна діяльність, провадження інноваційної та інтеграційної діяльності в галузі метеорології та кліматології, сприяння підготовці студентів і аспірантів, міжнародне наукове співробітництво

Проведення науково-дослідних робіт передбачає, зокрема:

- дослідження метеорологічних умов, атмосферних явищ і процесів, їх впливу на людину, різні види її діяльності, господарські об'єкти та навколишнє середовище;
- виявлення та оцінка історичних, поточних та майбутніх регіональних проявів зміни клімату, небезпечних і стихійних метеорологічних явищ та атмосферних процесів, що їх зумовлюють, причинно-наслідкових механізмів цих змін, зокрема через антропогенну діяльність, зміну загальної циркуляції атмосфери, підстильної поверхні; впливу зміни клімату на економіку, навколишнє середовище, життєдіяльність людини;
- розроблення та вдосконалення методів аналізу і прогнозу небезпечних метеорологічних умов, явищ погоди та атмосферних процесів для території України; розвиток кліматичного обслуговування та нових видів спеціалізованих метеорологічних та кліматичних прогнозів за різними сценаріями як для всієї території України так і для окремих регіонів та галузей економіки.

При виконанні поставлених завдань науковцями відділу було розроблено математичну модель

та чисельний метод розв'язання диференціальних рівнянь регіональної моделі погоди, алгоритм і програмні засоби прогнозу погоди для окремих регіонів України. Побудовано модель конвекції, на основі потенційної нестійкості атмосфери, яка дозволяє враховувати вертикальний розподіл вологості оточуючого повітря, на відміну від загальноприйнятих методів частки і шару.

Розроблено технологію обробки метеорологічних даних станцій з одержанням метеорологічних щомісячників та щорічників та впроваджено її в роботу Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського. Ця технологія забезпечує можливість автоматизованої підготовки метеорологічних щомісячників та щорічників. Вона включає засоби автоматизації введення та синтаксичного контролю даних метеорологічних станцій і постів та підготовки звітів, що відповідають формам таблиць метеорологічних щомісячників та щорічників, а також їхнє архівування для довгострокового зберігання та відновлення при необхідності.

Порівняльний аналіз прогностичних схем баричного поля провідних метеорологічних центрів дозволив визначити їхні переваги та недоліки для території України і розробити рекомендацій по їхньому використанню для прогнозування гідрометеорологічних умов прогностичними підрозділами країни.

Результатом комплексних досліджень атмосферних процесів та умов формування сильних та дуже сильних дощів стала методика їхнього короткотермінового прогнозу, яка враховує особливості мезомасштабних процесів в регіонах України, термодинамічні чинники що впливають на інтенсифікацію опадів.

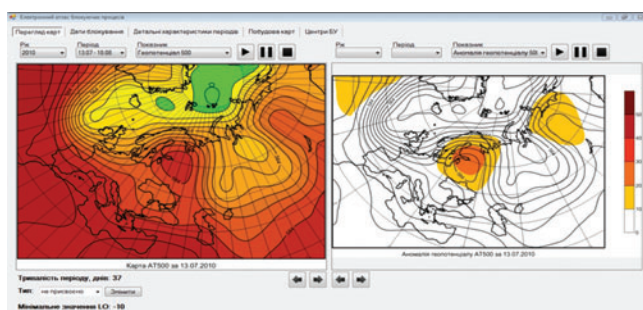
Запропоновано новий підхід до дослідження синоптичних процесів, що зумовлюють небезпечну і стихійну кількість опадів у теплий період, який полягає у тому, що синоптичні процеси розглядаються і оцінюються за допомогою кількісних критеріїв інтенсивності баричних систем синоптичного масштабу. Створено методику моніторингу інтенсивності баричних утворень та синоптичних процесів.

Розроблена методика об'єктивної ідентифікації баричних систем синоптичного масштабу, яка враховує термодинамічну індивідуальність повітряної маси, дозволила уточнити структуру барич-

ного поля, величину енергетики і вологовмісту атмосферних вихорів у теплий період, виявити їхні особливості при різних синоптичних процесах, що зумовлюють небезпечну і стихійну кількість опадів у регіонах України, дослідити їхню періодичність і міжрічну мінливість наприкінці ХХ – на початку ХХІ ст. та встановити їхній вплив на повторюваність та інтенсивність небезпечних і стихійних опадів в Україні.

Дослідження процесів циклогенезу та фронтогенезу на території України дозволили визначити співвідношення між повітряними масами і фронтальними зонами і, відповідно, між внутрішньомасовими і фронтальними опадами в Україні у теплий період, виявити їхню залежність від синоптичного процесу та динаміку. Встановлено особливості циклонічної діяльності у теплий період наприкінці ХХ та на початку ХХІ ст. (регіони виникнення, територіальну локалізацію траєкторій, повторюваність, швидкість переміщення та глибину), як у цілому в Україні, так і в її регіонах. Розроблена методика дослідження траєкторій та територіальної локалізації циклонів, дозволила отримати регіональні особливості траєкторій переміщення циклонів, зумовлених різними синоптичними процесами, їх основних характеристик (довжини, середньої швидкості та мінімального тиску) наприкінці ХХ та на початку ХХІ ст. Виявлена зміна траєкторій циклонів у теплий період на початку ХХІ ст., свідчить про зміну положення центрів дії атмосфери і, відповідно, орієнтації осі вологообміну між Атлантичним океаном та Західною Європою

Розроблено методологію моніторингу за атмосферними процесами, що зумовлюють небезпечні і стихійні явища погоди, яка дозволяє не лише відстежувати їхній розвиток, а й оцінити зміну параметрів атмосферних процесів відносно їхніх середніх багаторічних значень у тропосфері. Технологія дозволяє отримати вертикальні розрізи атмосфери та оцінити нестійкість нижньої та середньої тропосфери, її зміну протягом певного періоду і, відповідно, уточнити критерії інтенсивності конвекції для території України та їхню динаміку.



Система кліматичного моніторингу та Електронний атлас блокувальних процесів

Виявлено особливості розвитку конвекції протягом теплого періоду в регіонах країни. Отримані дані систематизовано і узагальнено в Кліматичному кадастрі параметрів інтенсивності конвекції в Україні. Визначено кількісні критерії індексів нестійкості атмосфери за яких можуть виникати стихійні конвективні явища погоди в Україні: зливи, град, шквал, смерч. Ці дані дозволяють уточнити методики прогнозу небезпечних та стихійних конвективних явищ погоди, збільшити точність прогнозів та зменшити долю невизначеності при прогнозуванні типу явища.

Проведені дослідження блокувальних процесів дозволили уточнити сезонні особливості їхньої повторюваності, інтенсивності та тривалості в атлантичному та континентальному секторі першого природно-синоптичного регіону, їхню динаміку. впродовж 1971–2013 рр. Вперше для всіх областей України виявлено зв'язок між повторюваністю та тривалістю блокування західного перенесення повітряних мас у нижній і середній тропосфері в Євроазіатському секторі північної півкулі та повторюваністю екстремальних явищ погоди: засух, сильної спеки та морозу, сильних опадів, тривалості бездошового періоду, значних аномалій мінімальної, максимальної температури повітря та сум опадів. Виявлено регіони де найбільше проявляється вплив блокувальних процесів для кожного з цих явищ та встановлено сезонні особливості цього впливу. Встановлено, що на екстремальні явища погоди пов'язані з опадами, найбільше впливає наявність блокування у нижній тропосфері, особливо взимку. Екстремальні явища погоди, пов'язані з температурою, значною мірою зумовлені блокувальними процесами, що спостерігаються у середній тропосфері. Цей вплив найбільше проявляється влітку.

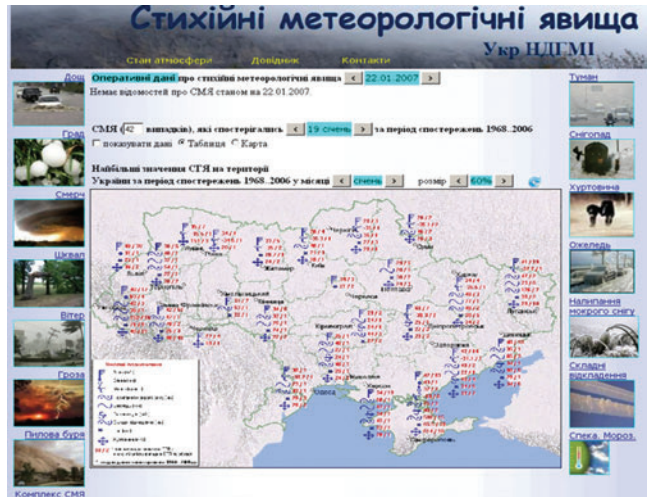
Вперше для всіх областей України визначено внесок блокувальних процесів у повторюваність екстремальних та небезпечних погодних умов, проведено оцінку його зміни впродовж останніх десятиріч (1979–2013 рр.) та виявлено її регіональні і сезонні особливості. Встановлено інтенсивність та значущість цих змін, регіони де вплив блокувальних процесів на їх формування суттєво змінюється, виявлено їх особливості в холодний і теплий період. Для кожного регіону України визначено типові блокувальні процеси, що зумовлюють значні додатні і від'ємні добові аномалії температури повітря та опадів.

Отримані результати стали підґрунтям для розроблення методології кліматичного моніторингу блокувальних процесів, системи кліматичного моніторингу та Електронного атласу блокувальних про-

цесів, які дозволяють відстежувати сезонну і річну мінливість характеристик блокувальних процесів у Євразійському секторі Північної півкулі та отримати необхідну інформаційно-методичну основу для оцінки їхнього масштабу та просторової локалізації, аналізу умов формування та руйнування, локалізації екстремальних погодних умов в Україні. В атласі представлено інформацію про 459 випадки блокувальних процесів з 1979 по 2013 р.

Проведено узагальнення та систематизацію інформації про небезпечні та стихійні явища погоди та макро- і мезомасштабні синоптичні процеси в Україні, що їх зумовлюють. Встановлено залежність між кількісними характеристиками макро- та мезомасштабних синоптичних процесів та повторюваністю, інтенсивністю небезпечних і стихійних явищ погоди: сильних снігопадів, налипання мокрого снігу, складних відкладень, ожеледі, хуртовини, пилової бурі, вітру, шквалу, смерчу, дощу, зливи, граду. Аналіз сезонної і міжрічної мінливості повторюваності та інтенсивності цих явищ в Україні дозволив виявити тенденції до їхньої зміни протягом останніх десятиріч, зокрема зростання повторюваності та інтенсивності конвективних явищ погоди і зменшення — явищ пов'язаних з вітром. Зростає також частота та інтенсивність сильних опадів: дощів та снігопадів, збільшується внесок сильних дощів у суму опадів теплої періоду та, відповідно, річну суму У холодний період спостерігається зростання частоти налипання мокрого снігу та складних відкладень, що значною мірою зумовлено підвищенням температури. Встановлено що ці зміни зумовлені зміною циркуляції атмосфери та синоптичних процесів.

Отримані в процесі дослідження дані про небезпечні і стихійні метеорологічні явища в Україні та процеси що їх зумовлюють стали основою для розроблення автоматизованої інформаційно-довідкової системи (ІДС) "Стихійні метеорологічні явища



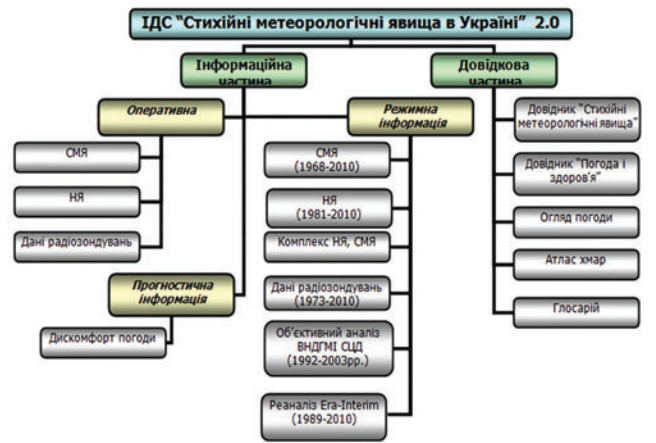
Інформаційно-довідкова система "Стихійні метеорологічні явища в Україні"

в Україні", яка призначена для зберігання і комплексної обробки (критичний контроль, статистичні характеристики, просторово-часовий аналіз) багаторічних даних спостережень за небезпечними та стихійними метеорологічними явищами погоди та атмосферними процесами, що їх зумовлюють, в Україні та її регіонах. ІДС дозволяє отримати необхідну інформаційно-методичну основу для проектних розробок та їх експертизи з позиції адаптивного природокористування, оцінки пріоритетності і можливої ефективності інвестицій, обґрунтування і планування господарської діяльності, попередження та запобігання надзвичайним ситуаціям

Інформаційна система дозволяє провести комплексні дослідження стану атмосфери, умов формування небезпечних та стихійних явищ погоди, виявити їхні регіональні особливості та тенденції розвитку, створити необхідну інформаційно-методичну основу для розробки методик їхнього прогнозу. Розроблені технології дозволяють отримати



Призначення та структура інформаційно-довідкової системи "Стихійні метеорологічні явища в Україні"



кількісні характеристики атмосфери і небезпечних та стихійних явищ погоди, візуалізувати отримані результати у вигляді карт, графіків, аерологічних діаграм, підготувати режимно-довідкові матеріали, зокрема "Огляд погоди" за вказаний проміжок часу..

Зміна клімату є значною загрозою для сталого розвитку України. У цих умовах дуже важлива самостійність в оцінках та висновках, отриманих на основі повної, об'єктивної і достовірної інформації про сучасні і можливі в майбутньому кліматичні зміни, про їхні наслідки для України та інших країн. Протягом останнього десятиріччя у відділі активно проводяться **дослідження зміни клімату, оцінка напрямку та значущості виявлених регіональних змін та їхнього впливу на стан природного середовища, економіку країни, життєдіяльність людини.**

Науковцями відділу розроблено методика та проведено верифікацію регіональних кліматичних моделей щодо середніх багаторічних значень характеристик термічного режиму, зволоження та вітру в Україні, виявлено оптимальні ансамблі РКМ для різних кліматичних показників, проведено оцінку сучасного стану кліматичної системи України та можливі зміни її параметрів на середньо — та довгострокову перспективу для сценаріїв SRES та RCP.

Вперше для усіх областей України та країни загалом проведено комплексну оцінку сучасного стану кліматичної системи: визначено кліматичну норму метеорологічних показників термічного режиму, режиму зволоження, вітру та агрокліматичних характеристик вирощування сільськогосподарських культур у кліматичний період 1981–2010 рр. та встановлено швидкість, напрям, значущість і достовірність їхньої зміни у цей період., проведено

оцінку зміни кліматичної норми 1981–2010 та 1991–2020 рр. відносно 1961–1990 рр.

Для усіх областей України та країни загалом побудовано проєкції зміни стану кліматичної системи в Україні до середини XXI ст. (2021–2050 рр) відносно кліматичного періоду 1981–2010 рр., та вперше проведено оцінку значимості і достовірності ймовірної зміни кліматичної норми показників за сценарію A1B, оцінку можливого стану кліматичної системи та ймовірну кліматичну норму метеорологічних показників термічного режиму, режиму зволоження, вітру та агрокліматичних характеристик вирощування сільськогосподарських культур в середині XXI ст. (2021–2050рр) за сценарію SRES A1B. Виявлено регіони, де спостерігаються і очікуються в майбутньому найбільш значущі зміни цих характеристик в Україні та встановлено їхні сезонні особливості.

Систематизовані та узагальнені результати досліджень зміни клімату в Україні представлено в електронному атласі "Фактичні та очікувані зміни клімату в Україні" у якому надано комплексну характеристику стану, фактичних та очікуваних змін клімату в регіонах України. В атласі для усіх областей України та країни загалом у графічному (близько 500 карт) та табличному вигляді представлено інформацію про стан, швидкість та значущість зміни майже 150 кліматичних та агрокліматичних показників у кліматичний період (1981–2010 рр.), проєкції їхньої зміни та її значущість до середин XXI століття для сценарію A1B та очікувані середні багаторічні значення у 2021–2050 рр.

Електронний атлас "Фактичні та очікувані зміни клімату в Україні", призначений для оцінки вразливості регіонів, областей, секторів економіки щодо зміни клімату, розробки стратегій та планів по адаптації до змін клімату як окремих регіонів так і галузей економіки. Електронний атлас дає змогу отримати необхідну інформаційно-методичну основу для оцінки пріоритетності і можливої ефективності інвестицій, обґрунтування і планування господарської діяльності, оцінки вразливості до зміни клімату регіонів, областей, територіальних громад, секторів економіки, прийняття управлінських рішень щодо забезпечення запобігання зміні клімату та адаптації до неї

Оновлено сценарії зміни регіонального клімату України до кінця XXI ст., зокрема: отримано кількісні показники термічного режиму та режиму зволоження з використанням ансамблів з 43 регіональних кліматичних моделей для трьох сценаріїв RCP2.6, RCP4.5 і RCP8.5 у три періоди майбутнього (2021–2040, 2041–2060, 2081–2100 рр.). Зміни проєкцій показників визначено відносно базового періоду 1991–2010 рр. За щоденними даними РКМ обчис-



Електронний атлас
"Фактичні та очікувані зміни клімату в Україні"

лено багаторічні середні місячні, сезонні та річні значення температури повітря та кількість опадів, їх зміна відносно базового періоду 1991–2010 рр., варіативність в межах України і довірчі інтервали за ансамблями РКМ, проаналізовано річний і добовий розмахи приземної температури повітря, континентальність, тепло- і вологозабезпеченість теплого сезону, гідротермічний індекс Воробйова та інші показники.

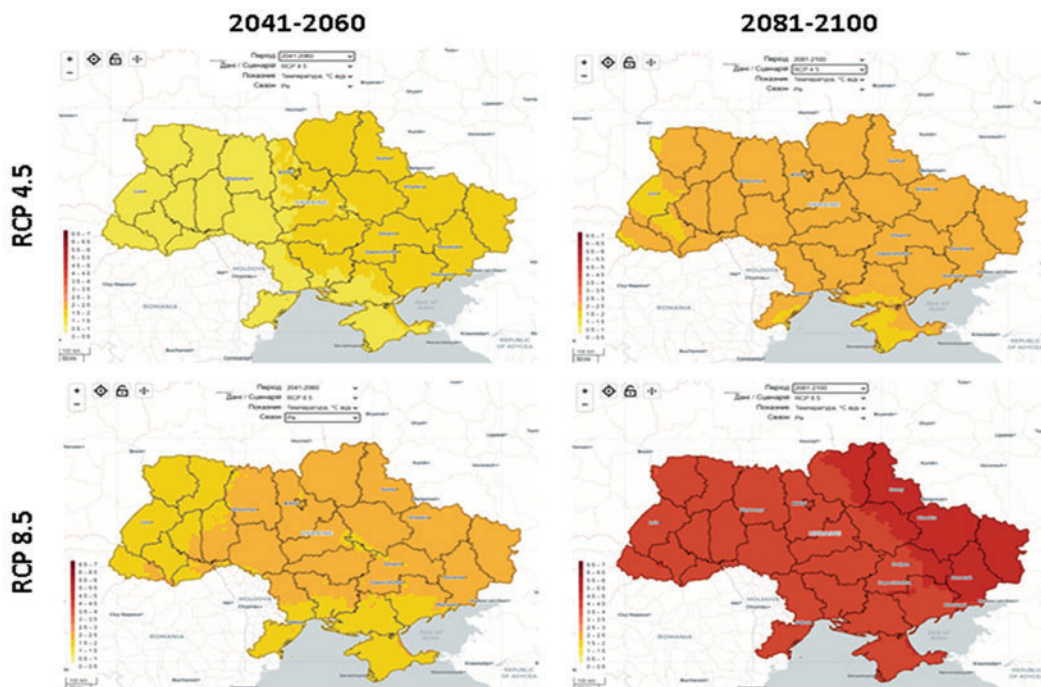
Розроблено веб-сайт з електронним атласом кліматичних характеристик в Україні з середини ХХ до кінця ХХІ ст. в якому візуалізовано 11 основних та спеціалізованих кліматичних показників для 5 кліматичних періодів за даними E-Obs та сценаріями RCP4.5 та RCP8.5, що в цілому складає 420 мап.

Важливим напрямком відділу прикладної метеорології та кліматології є **дослідження впливу метеорологічних та кліматичних умов на стан навколишнього середовища, життєдіяльність людини, галузі економіки.**

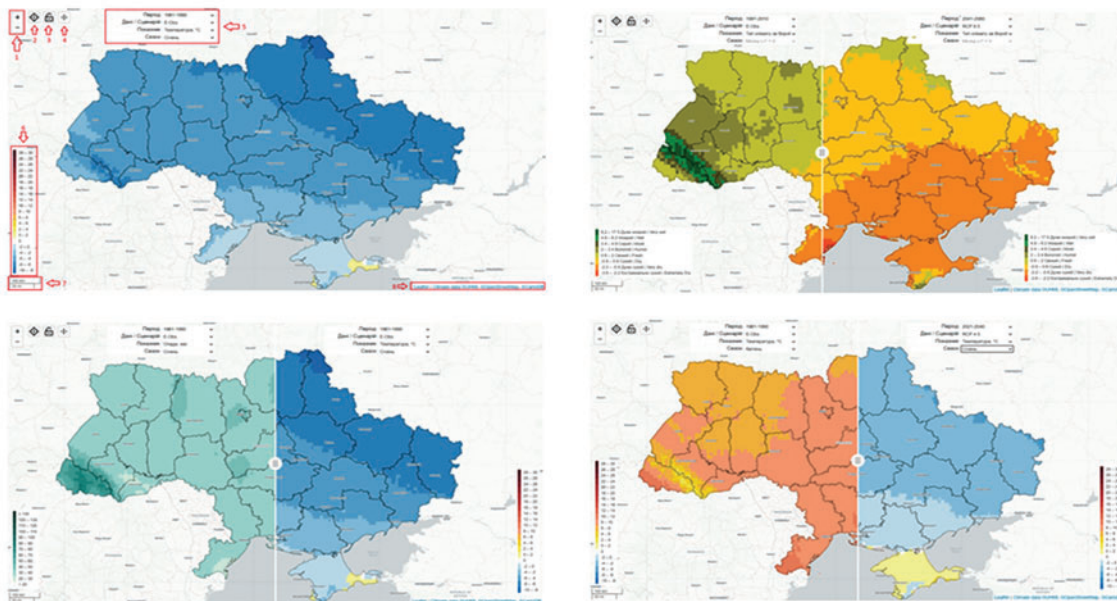
Проведені дослідження дозволили встановити вплив зміни кліматичних умов на виробничо-господарську діяльність транспорту України. Виявлено, показники які є найбільш чутливими до змін клімату та. регіони де цей вплив проявляється найбільше. Встановлено тенденції зміни протягом останніх десятиріч та визначено ймовірні зміни до середини ХХІ ст. кліматичних умов, екстремальних та небезпечних умов погоди, що впливають на енергетичну галузь України, сільське, лісове та рибне господар-

ство країни, водозабезпечення, водоспоживання та безпеку в басейні Дністра, Дніпра, стан водноболотних та лісових екосистем Полісся, агрокліматичні умови вирощування польових культур в різних кліматичних зонах України, особливості прояву регіональних змін клімату в Українських Карпатах, великих містах, окремих населених пунктах та громадах країни. Проведено оцінку зміни повторюваності та інтенсивності екстремальних явищ погоди, рекреаційного потенціалу та медико-кліматичних умов для окремих регіонів країни.

Аналіз кліматичних умов, що впливають на лісові пожежі дозволив виявити залежність кількості та площі лісових пожеж від кліматичних показників та їхньої зміни. Визначено особливості піролого-кліматичних характеристик в районах оперативного реагування ДСНС України в природних екосистемах у 1981–2010 рр та отримано проєкції їхньої ймовірної зміни до середини ХХІ ст. (2021–2050 рр.) відносно цього періоду для збалансованого сценарію розвитку суспільства SRES A1B. Запропонований Інтегрований показник напруженості природної пожежної небезпеки дозволив виділити території найбільш вразливі до природних пожеж за кліматичними чинниками та провести піролого-кліматичне районування території України. Виявлено особливості кліматичних умов, що сприяють виникненню лісових пожеж у зонах з різною напруженістю пожежної небезпеки. Для кожної зони розроблено регіональні шкали для оцінки класів пожежної небезпеки за метеорологічними умова-



Зміни середньої за рік температури повітря в Україні за сценаріїв RCP4.5 і RCP8.5



Фрагмент веб-сайту з електронним атласом кліматичних характеристик в Україні

ми. За результатами досліджень запропоновано комплексну методичку оцінки природної пожежної небезпеки, що включає в себе оцінку напруженості природної пожежної небезпеки території та оцінку класу і ступеню пожежної небезпеки за ре-

гіональними шкалами. Запропонована методика стала основою для розроблення автоматизованої системи кліматичного моніторингу за природною пожежною небезпекою, яка дозволяє отримати для кожного пункту за вказаний період дані про піроло-

КАБІНЕТ МІНІСТРІВ УКРАЇНИ
РОЗПОРЯДЖЕННЯ
від 20 жовтня 2021 р. № 1363-р
Київ

Про схвалення Стратегії екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату на період до 2030 року

1. Схвалити такі, що додаються
Стратегія екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату на період до 2030 року (далі - Стратегія);
Коригувальний план реалізації у 2022-2024 роках Стратегії екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату на період до 2030 року.

СХВАЛЕНО
розпорядженням Кабінету Міністрів України
від 20 жовтня 2021 р. № 1363-р

СТРАТЕГІЯ
екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату на період до 2030 року

Приклади використання отриманої науковцями відділу інформації щодо зміни клімату

гічні характеристики клімату, ступінь напруженості природної пожежної небезпеки за умовами погоди, кількість днів з різним класом пожежної небезпеки як з врахуванням так і без врахування регіональних шкал, величини комплексних показників пожежної небезпеки та оцінити їхні можливі зміни до середини XXI століття для сценарію SRES A1B.

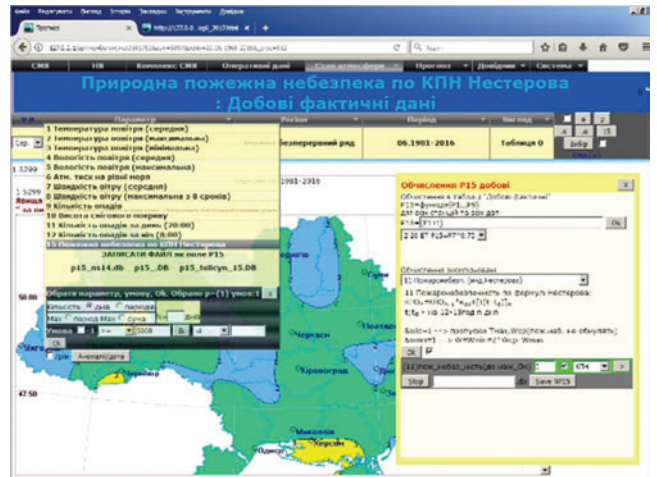
Розроблені технології та створені електронні бази даних дозволили вперше в Україні створити систему моніторингу зміни кліматичних умов, умов формування, повторюваності, інтенсивності та локалізації екстремальних та небезпечних явищ погоди, виявити регіони які є вразливими до зміни клімату і потребують проведення адаптаційних заходів, визначити найбільш небезпечні та сприятливі для проживання та інвестицій регіони в Україні.

Наукові результати фахівців відділу щодо оцінки фактичних та ймовірних змін клімату стали підґрунтям для оцінки вразливості до зміни клімату енергетики, сільського, лісового, рибного господарства, водно-болотних та лісових екосистем Полісся, річкових басейнів Дністра, Дніпра, Тиси та Прута, високогірних районів Українських Карпат, окремих регіонів та міст України. Вони дозволили науково обґрунтувати розроблення стратегій та планів адаптації до зміни клімату як окремих секторів економіки, так і регіонів.

Важливим напрямком дослідження відділу прикладної метеорології та кліматології є **розроблення спеціалізованих методів прогнозу небезпечних метеорологічних умов та явищ погоди**.

Розроблено та реалізовано методіку автоматизованого прогнозу комфортних/дискомфортних умов погоди в Україні (теплого навантаження на організм людини, тепловідчуття та втрат тепла людиною, суворості погоди, задухи та ін.) на базі чисельної моделі WRFv2.2.1. Розрахунок здійснюється як для території України в цілому, що дозволяє виділити зони комфорту/дискомфорту та їх динаміку, так і для кожного пункту спостережень.

Розроблена комплексна методика оцінки та прогнозування природної пожежної небезпеки за умов погоди дозволяє отримати оперативну та прогностичну (із завчасністю 72 години) інформацію про клас та ступінь природної пожежної небезпеки, особливості її формування, відстежувати у режимі реального часу розвиток та поширення природної пожежної небезпеки і насамперед, горимості лісу. Запропонована методика враховує місцеві кліматичні та фізико-географічні особливості території, водно-фізичні властивості ґрунтів, диференційовану кількість опадів та швидкість вітру, активність антропогенного чинника. На основі методики створено Автоматизовану систему моніторингу та прогнозу-



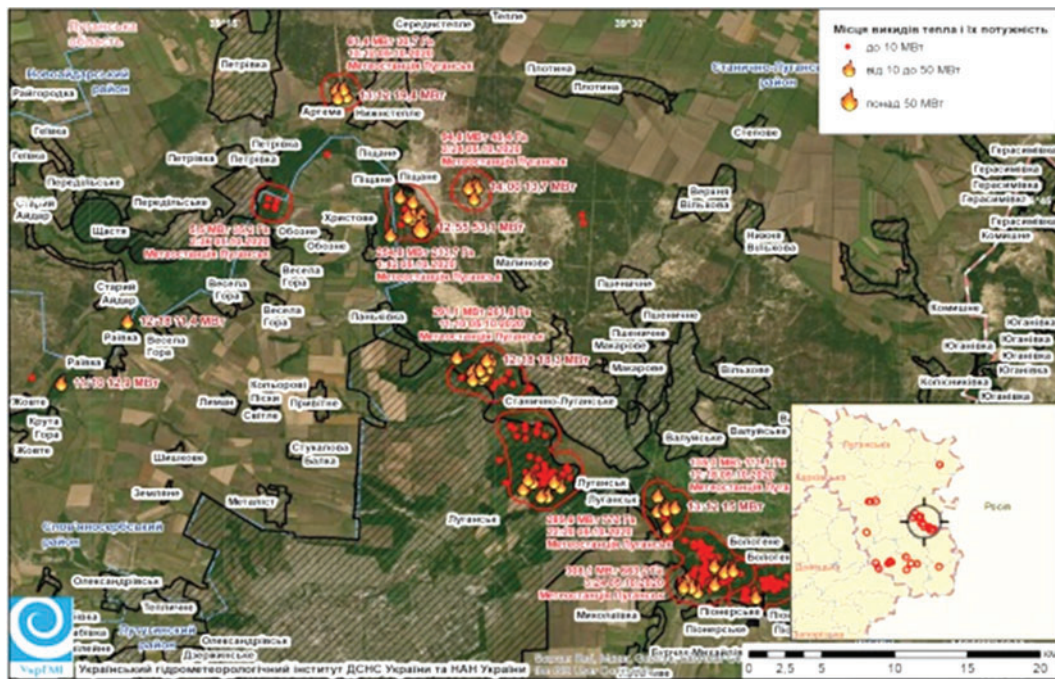
Система кліматичного моніторингу природної пожежної небезпеки за умов погоди

вання природної пожежної небезпеки за метеорологічними умовами, яка не лише дозволяє отримати оперативну фактичну і прогностичну інформацію про стан пожежної небезпеки за умов погоди, а й передати її оперативно відповідним службам реагування та органам державної і місцевої влади.

Розроблена та впроваджена з 2018 р. в оперативну роботу ДСНС України комплексна методика оцінки та прогнозування природної пожежної небезпеки за умов погоди дозволяє виявляти лісові пожежі переважно на початковій стадії на площі 0,01–0,10 га. Як наслідок, відповідні служби до виникнення і гасіння лісових пожеж готові, що зумовлює значне зменшення їхньої кількості та площі. Так, лише у 2018 році лісових пожеж в Україні було у 2 рази, а верхових — у 4 рази менше, ніж у 2017 році, хоча погодні умови в багатьох регіонах були більш сприятливими для їхнього виникнення. При цьому загальна площа лісових пожеж, завдяки раціональному використанню матеріальних і людських ресурсів, була у 4 рази меншою.

Розроблено методіку ідентифікації лісових та інших потенційно небезпечних пожеж за викидами тепла, які фіксуються штучними супутниками Землі. На основі цієї методіки створено Інформаційно-аналітичну систему автоматизованого моніторингу викидів тепла і виявлення потенційно-небезпечних пожеж на території України за даними супутників Terra, Aqua, NOAA-20 і Suomi NPP. Система моніторингу дозволяє ідентифікувати на ранніх етапах пожежі в природних екосистемах, визначити їхню інтенсивність та напрям переміщення, здійснювати автоматичне оперативне інформування користувачів та приймати оперативні рішення щодо їхнього усунення.

Проводяться дослідження умов формування та кількісних характеристик хвиль тепла, холоду і різ-



Потенційно небезпечні пожежі за викидами тепла.
Потужність викидів тепла 5 жовтня 2020 р., східні райони Луганської області

ких змін температури в Україні у сучасний кліматичний період та їхні ймовірні зміни у коротко- та довгостроковій перспективі. Визначено та обґрунтовано оптимальні для України кількісні критерії хвиль тепла (ХТ), холоду (ХХ), різких змін температури повітря (РЗТ) та ступеню їхньої інтенсивності. Виявлено просторові закономірності повторюваності та інтенсивності цих явищ в Україні та їхні сезонні особливості. Встановлено тенденції зміни цих показників за місяць, сезон та рік на території України та проведено оцінку їхньої значущості. Виявлено просторові закономірності динаміки повторюваності та інтенсивності показників, їхні сезонні особливості та регіони де відбуваються найбільш значущі зміни у сучасний період. Встановлено ймовірної зміни середніх багаторічних значень показників ХТ, ХХ та РЗТ для сценаріїв РТК 4.5 і РТК 8.5 у коротко та довгостроковій перспективі відносно 1991–2020 рр. та значущість їхніх змін; Виявлено вплив макромасштабних атмосферних процесів, що впливають на формування цих явищ.

Підвищення ефективності гідрометеорологічної діяльності, відповідно до ухвалені Кабінетом Міністрів України “Стратегії розвитку гідрометеорологічної діяльності в Україні на період до 2030 року”, потребує розвитку гідрометеорологічного обслуговування, важливою складовою якого є кліматичне обслуговування. Пріоритетним напрямком наукових досліджень відділу прикладної метеорології та кліматології є розроблення нових видів кліматичного обслуговування в Україні, зокрема, сезонних і річ-

них кліматичних бюлетенів, які дозволяють здійснювати моніторинг тенденцій зміни клімату в Україні в оперативному режимі та надавати цю інформацію зацікавленим користувачам. Кліматичні бюлетені дозволяють більш ефективно задовольнити суспільні потреби щодо інформації про мінливість і зміну клімату в Україні, підвищити цінність кліматичної та метеорологічної інформації, розвивати кліматичне обслуговування для підтримки прийняття рішень, накопичувати знання про минулий і сучасний стан кліматичної системи, її регіональні та локальні особливості, які оцінюються в доповідях МГЕЗК ООН та в інших глобальних наукових звітах.

Науково-експертна та консультативна діяльність відділу прикладної метеорології та кліматології передбачає наукове та інформаційно-аналітичне забезпечення галузей економіки і населення країни інформацією щодо впливу на їх функціонування та життєдіяльність метеорологічних і кліматичних умов та їхньої мінливості; популяризація знань в галузі метеорології та кліматології з метою підвищення рівня знань і розуміння населенням та суб'єктами господарювання важливості і ефективності правильного реагування на отримання інформації про фактичний та прогнозований стан погодних умов та клімату у різних сферах економічної та суспільної діяльності; пропагування досягнень відділу шляхом ініціювання та участі у проведенні наукових форумів, конференцій, семінарів, виставок; публікацій в журналах, що входять до науково-метричних баз даних та фахових

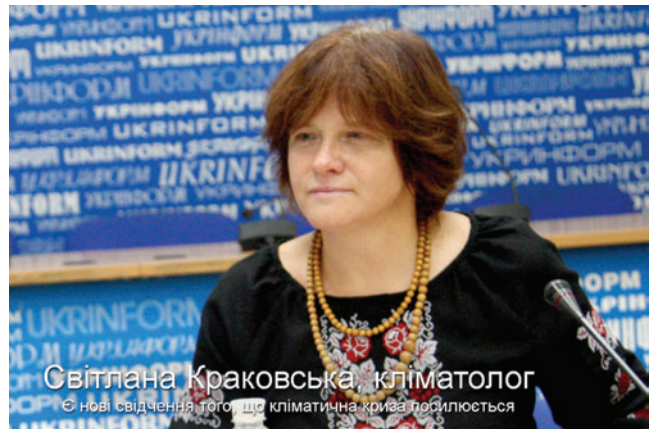
журналах; висвітлення досягнень в засобах масової інформації тощо.

Науковцями ВПМК протягом 2014-2022 рр. підготовлено та надано органам державної влади, представникам громадських організацій, бізнесу та громадянам України понад 60 консультацій та експертних висновків, що стосуються гідрометеорологічної діяльності, зміни клімату в Україні та умов формування явищ погоди.

За даними результатів досліджень науковці відділу підготували і опублікували протягом 2014-2022 рр. понад 150 наукових публікацій, взяли участь у понад 100 наукових конференціях, семінарах, круглих столах як в Україні, так і за її межами, надали біля 70 аналітичних матеріалів та експертних висновків на замовлення органів державної влади та міжнародних організацій, зокрема, для Кабінету Міністрів України, Верховної Ради України, міністерств та відомств країни, органів місцевого самоврядування, громадських організацій, ЕЕК ООН, Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН, Організації безпеки і співробітництва в Європі (ОБСЄ), Всесвітнього Фонду Природи, Регіонального Екологічного Центру для Східної та Центральної Європи, Центру Глобального моніторингу пожеж, Національного Фонду Червоного Хреста Грузії, Червоного Хреста Австрії та ін.

Фахівці відділу проводять активну роботу з популяризації знань в галузі метеорології, кліматології, гідрометеорологічної діяльності. Науковці ВПМК беруть активну участь у передачах на радіо та телебаченні, проводять прес конференції для ЗМІ з актуальних проблем, організували і провели інформаційну кампанію "Чистий четвер" до COP21 в Національній агенції "Укрінформ", спільно з ГО "Відкрита політика", Французьким інститутом та Посольством Франції в Україні; надали більше 400 інтерв'ю засобам масової інформації, зокрема і за кордоном (Радіо Свобода, DW, Словацьке телебачення, Російська служба радіо ООН). Інноваційні розробки відділу були представлені на виставках НАН України "Барвіста Україна" (2014-2018), на виставці інноваційних розробок установ НАН України на IX Всеукраїнському Фестивалі Науки (2015), XV Міжнародній спеціалізованій виставці "Енергетика в промисловості – 2017".

Проведення інноваційної та інтеграційної діяльності. Результати наукових досліджень та інноваційні розробки відділу впроваджено у роботу оперативних підрозділів ДСНС України, Державного агентства лісових ресурсів України, використано при підготовці щорічних Національних звітів з інвентаризації викидів парникових газів для подання до Рамкової конвенції ООН про зміну клімату



Світлана Краковська, кліматолог
Є нові свідчення того, що кліматична криза посилюється

Інтерв'ю Краковської С.В. агенції Укрінформ
<https://www.ukrinform.ua/rubric-society/3232686-svitlana-krakovska-klimatolog.html>

та Кіотського протоколу за 1990–2015, 1990–2016, 1990–2017 рр., VI Національного повідомлення України з питань зміни клімату, підготовленого на виконання статей 4 та 12 Рамкової конвенції ООН про зміну клімату та статті 7 Кіотського протоколу, Національних повідомлень про стан навколишнього середовища в Україні

Фахівці ВПМК брали участь у розробленні Стратегії екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату до 2030 року, Стратегії розвитку гідрометеорологічної діяльності в Україні на період до 2030 року, Концепції Державної науково-технічної програми у сфері зміни клімату до 2030 року, у слуханнях Парламентського комітету ВР України з екології на тему: "Кліматична стратегія України. Підсумки 26-ї Конференції Сторін Рамкової Конвенції ООН про зміну клімату. Українська екологічна складова Європейського Зеленого Курсу. План дій Уряду до



Інформаційна кампанія "Чистий четвер" до COP21, яка являє собою цикл регулярних щотижневих прес-конференцій в Національній агенції "Укрінформ". 29.10-10.12 2015. Організатори: ГО "Фонд Відкрита політика", Український гідрометеорологічний інститут ДСНС та НАН України, УНІА "Укрінформ", Французький інститут, за підтримки Посольства Франції в Україні



Чигарева А.Ю. на станції "Академік Вернадський". Антарктида. 2021

2030 р. щодо реалізації вимог Оновленого національно визначеного внеску України до Паризької угоди".

Сприяння підготовці студентів і аспірантів.

Протягом 2014–2022 рр. наукові співробітники відділу проводили підготовку 5 аспірантів, ще один аспірант навчався в аспірантурі НПУ ім. М.П. Драгоманова. Малицька Людмила Володимирівна у 2020 р. захистила дисертацію за темою: "Просторово-часова мінливість комфортності кліматичних умов в Україні" та здобула науковий ступінь кандидата географічних наук, Писаренко Лариса Анатоліївна у 2022 р. здобула ступінь доктора філософії за спеціальністю 103 Науки про Землю та захистила дисертацію за темою "Вплив знеліснення на регіональні кліматичні характеристики в Україні на основі чисельного ретроспективного експерименту".

Чигарева Анастасія Юріївна, мол.н. сп. ВПМК, аспірантка УкрГМІ, брала участь у роботі 26 Української антарктичної експедиції на станції "Академік Вернадський" (27 березня – 18 квітня 2021 року), де проводила первинний збір та аналіз умов формування та мікрофізичних властивостей полярних

хмар та опадів. Отримані дані є важливим доробком її дисертаційного дослідження "Умови формування та мікрофізичні властивості полярних хмар та опадів в умовах зміни клімату".

Фахівці відділу співпрацюють з Київським національним університетом імені Тараса Шевченка, Одеським державним екологічним університетом, Національним університетом біоресурсів і природокористування України. Разом з освітянами виконують спільні наукові проекти та готують публікації, розробляють навчальні програми та читають лекції, керують студентськими науковими роботами (курсowymi, дипломними), виробничою практикою студентів, готують відгуки на автореферати та експертні висновки на наукові роботи, беруть участь у роботі Державної атестаційної комісії, спеціалізованих вчених радах. Балабух В.О. є членом спеціалізованої вченої ради К 26.001.22 Київського національного університету ім. Тараса Шевченка по захисту докторських і кандидатських дисертацій, член одноразових спеціалізованих вчених рад Одеського національного екологічного університету по захисту дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань "Природничі науки" за спеціальністю "Науки про Землю" (ДФ 41.090.001, ДФ 41.090.004, ДФ 41.090.005). Краковська С.В. член одноразової спеціалізованої вченої ради ДФ 26.001.548 Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Науковці відділу велику увагу приділяють роботі з учнівською молоддю. Беруть участь у роботі Малої академії наук України, проводять тренінги для педагогів та представників органів державної влади та місцевого самоврядування, підготували та провели метеорологічну експедицію "Від Землі до неба" для учнів 8-10-х класів учбових закладів України (2014), науковий еко-уїкенд для всієї родини (2015), брали участь у наукових пікніках.



Базалєєва Ю.О., м.н.с. ВПМК, на науковому пікніку. "Майстерня прогнозу погоди та клімату", Київ, 12.09 2015



Метеорологічна експедиція "Від Землі до неба" для учнів 8–10-х класів учбових закладів м. Києва та їхніх родин. Проводилась у Поліському заповіднику на півночі Житомирщини (с.Селезівка Овруцького району) з 27 липня до 2 серпня 2014 року. Організатори — УкрГМІ та Фонд "Відкрита політика" (www.acor.com.ua)



Науковці ВПМК Малицька Л.В., Савчук Є.В. та Лавриненко О.М. на ІХ Всеукраїнському Фестивалі Науки, 2015

Міжнародне наукове співробітництво також є важливим напрямом роботи ВПМК. Науковці відділу беруть участь у роботі міжнародних організацій, комісій, робочих груп, зокрема, у роботі Міжурядової групи експертів з питань зміни клімату (МГЕЗК) та Кліматичній комісії Всесвітньої метеорологічної організації при Організації об'єднаних націй, Адаптаційному Комітеті Рамкової конвенції ООН про зміну клімату (РКЗК ООН), в Координаційній раді НАН України з проблем, пов'язаних з Рамковою Конвенцією ООН про зміну клімату, у міжвідомчій робочій групі з питань імплементації Директиви 2003/87/ЄС при Міжвідомчій комісії із забезпечення виконання Рамкової конвенції ООН про зміну клімату.

Краковська С.В., зав. лабораторії прикладної метеорології є заступником координатора діяль-

ності Міжурядової групи експертів зі зміни клімату (МГЕЗК) в Україні, член МГЕЗК від України, редактор-рецензент Спеціального звіту МГЕЗК щодо Можливостей стримання глобального потепління в межах 1,5°; провідний автор Шостого оцінювального звіту Першої робочої групи МГЕЗК.

Трофімова І.В. — з 2018 р. член Адаптаційного Комітету Рамкової конвенції ООН про зміну клімату (РКЗК ООН), обраний на 23 Конференції Сторін РКЗК ООН.

Міжнародна наукова діяльність відділу також знайшла відображення в участі співробітників у реалізації низки міжнародних наукових проєктів:

- "Зміна клімату та безпека у Східній Європі, Центральній Азії та на Південному Кавказі", за підтримки Інструменту стабільності Європейського Союзу



Науковці ВПМК Краковська С.В. та Балабух В.О за роботою в Міжурядовій групі експертів з питань зміни клімату ООН

та ОБСЄ – участь в розробці наукових рекомендацій для країн східного партнерства щодо адаптації до змін клімату, аналізі найбільш вразливих секторів економіки та життєдіяльності людей у великих містах та розробці практичних рекомендацій по адаптації до зміни клімату м. Тбілісі, м. Хмельницькому (2014);

- “Зміна клімату й безпека в басейні ріки Дністер”, що виконувався ЄЕК ООН і ОБСЄ за підтримки Європейської комісії й Австрійського агентства розвитку в рамках міжнародної ініціативи “Навколишнє середовище й безпека” (ENVSEC) — участь у розробці Стратегічних напрямків адаптації басейну ріки Дністер до змін клімату, плану їхнього впровадження, пріоритетних заходах щодо адаптації до зміни клімату в регіоні, розробці плану управління басейном ріки Дністер на національному й трансграничному рівні, що враховує вплив зміни клімату (2014-2016);
- Проект HUSKROUA 1001/079 “LOC-CLIM-ACT: Місцеві дії щодо впливу кліматичних змін” у рамках програми Транскордонного співробітництва Угорщина–Словаччина–Румунія–Україна (2013, 2015);
- Міжнародний Тренінг з оцінки кліматичних загроз на транспортні коридори в рамках проекту

ClimaCor, що фінансувався Урядом Нідерландів і направлений на розробку методології швидкої оцінки впливу кліматичних загроз на транспортні суходільні коридори, включаючи загрози, що можуть виникнути при найгірших сценаріях зміни клімату (2015);

- Проект “Enviro Aerosols в ECMWF: модельні дослідження та розробки Enviro-HIRLAM/ HARMONIE для онлайн-інтегрованої метеорологічної хімії/аерозолів, зворотних зв'язків та взаємодій у прогнозуванні погоди та складу атмосфери” (“Enviro Aerosols on ECMWF: Enviro-HIRLAM/ HARMONIE model research and development for online integrated meteorology-chemistry/aerosols feedbacks and interactions in weather and atmospheric composition forecasting”(2015-2017)).
- Проект “Зміна температурних дат та тривалості сезонів” (“TEMperature TRAnSition DAtes and seasons’ lengths” спільно з Дослідницьким інститутом Бухарестського Університету (The Research Institute of the University of Bucharest (ICUB)), (2017)
- Проект Clima East “Послуги експертного центру CEEF2016-083-UA Розробка національної концепції адаптації до змін клімату сільського господарства України” (“Expert Facility Services CEEF2016-083-UA Development of the national climate change adaptation policy concept for agriculture in Ukraine”), який фінансувався Європейським Союзом (2017р.);
- Проект “Development of draft River Basin Management Plan for DNIPRO RIVER BASIN IN UKRAINE: Phase 1, STEP 1 — DESCRIPTION OF THE CHARACTERISTICS OF THE RIVER BASIN” за підтримки Водної ініціативи Європейського Союзу для країн Східного партнерства (проект EUWI+)(2018);
- Проект Enviro-PEEX on ECMWF: Пан-Євразійська платформа для моделювання, дослідження та розвитку онлайн-об’єднаних моделей для вивчення відгуків метеорологія-хімія-аерозолі (2018–2020);
- Проект “Інфраструктури для дослідження навколишнього природного середовища в Європі” (Environmental Research Infrastructures across Europe, ENVRIplus), який є частиною Горизонту — 2020, що спонсується Європейською комісією. Розділ “Вплив зміни підстильної поверхні на граничний шар атмосфери та регіональні кліматичні характеристики” (“The Influence of Land cover changes On Atmospheric Boundary Layer and Regional Climate Characteristics”), лісова станція Хюттіала, Фінляндія (2018 р.);
- Проект Enviro-PEEX on ECMWF HPC “Пан-Євразійський експеримент (PEEX) розробка комплексної онлайн-інтегрованої модельної платформи та дослідження взаємозв’язків метеорологія –

- хімія – аерозолі під час моделювання погоди, клімату та складу атмосфери” (“Pan-Eurasian Experiment (PEEX) Modelling Platform research and development for online coupled integrated meteorology-chemistry-aerosols feedbacks and interactions in weather, climate and atmospheric composition multi-scale modelling”), 2018–2020;
- Проєкт Світового банку ASSESSING CLIMATE CHANGE IMPACTS, OPPORTUNITIES AND PRIORITIES FOR UKRAINE (Оцінка впливів зміни клімату, можливостей та пріоритетів для України), 2021;
 - Проєкт Enviro-PEEX(Plus) on ECMWF: “Дослідження та розробки для мульти-масштабного та мульти-процесного інтегрованого моделювання системи “метеорологія — хімія атмосфери” для домену Пан-Євразійського експерименту з метою використання у прогнозах погоди, дослідженні якості атмосферного повітря та клімату) (2021–2023) (“Research and development for integrated meteorology — atmospheric composition multi-scales and — processes modelling for the Pan-Eurasian Experiment (PEEX) domain for weather, air quality and climate applications”) (2021–2023);
 - Проєкт “PEEX Modelling Platform research and development through HPC-Europa3 Transnational Access Programme” (PEEX платформа для моделювання, досліджень та розвитку з використанням Транснаціональної Програми доступу до високоефективних комп’ютерних обчислень HPC-Europa3). (2020–2022).

Науковці ВПМК також підвищують свій науковий рівень, беручи участь в міжнародних тренінгах та школах з актуальних питань метеорології та кліматології, зокрема, у Першому об’єднаному тренінгу з питань складу атмосфери (First Joint Training Course on Atmospheric Composition), 04–08.11.2019, Клуж-Напока, Румунія; у Першій міжнародній зимовій школі “Аналіз мінливості клімату” (1st International Winter School on Analysis of Climate Variability), 22–29 березня 2019, Інститут дослідження Балтійського моря ім. Лейбніца (Leibniz Institute for Baltic Sea Research), Варнемюнде, Росток, Німеччина; у літній школі-кологіумі “Атмосферні річки” (Atmospheric River Colloquium Summer School), 24 червня – 5 липня 2019 р., Інститут океанографії ім. Скрипса (Scripps Institution of Oceanography), Ла Хойя, штат Каліфорнія, США

Писаренко Лариса Анатоліївна отримала Індивідуальний грант для проведення досліджень із використанням високоефективних комп’ютерних обчислень High Performance Computing Europa-3 (HPC-Europa3) Transnational Access programme на тему “Integrated modelling and analysis of influence of land cover changes on regional weather conditions/patterns” (2020–2021).

Самовіддана праця науковців відділу прикладної метеорології та кліматології УкрГМІ отримала визнання держави. Краковську Світлану Володимирівну, завідувачку лабораторією прикладної кліматології нагороджено орденом княгині Ольги III ступеня за визначний особистий внесок у здійснення наукової діяльності в Антарктиці та з нагоди 25-річчя української антарктичної станції “Академік Вернадський”, 2021

Балабух Віру Олексіївну, завідувачку відділом прикладної метеорології та кліматології, нагороджено Почесною грамотою ДСНС України за сумлінну працю, високу професійну майстерність, зразкове виконання посадових обов’язків та з нагоди відзначення 100-річчя із дня заснування національної гідрометеорологічної служби України (2021) та Грамотою УкрГМІ за сумлінну і плідну роботу та з нагоди Дня працівника гідрометеорологічної служби (2016).

Лавриненко Олену Миколаївну, наукового співробітника ВПМК, нагороджено Грамотою ДСНС України за особисті заслуги у здійсненні заходів щодо запобігання надзвичайним ситуаціям, старанність, наполегливість і високий професіоналізм та з нагоди Дня працівника гідрометеорологічної служби (2018).

Тимошкевича Тараса Дмитровича, ст.н.сп., ВПМК нагороджено Грамотою Президії Національної академії наук України за підготовку учнів Київської Малої академії наук — переможців Всеукраїнського конкурсу-захисту науково-дослідних робіт учнів-членів Малої академії наук (№ 107 від 30.05.2019).

Малицьку Людмилу Володимирівну, наукового співробітника ВПМК, нагороджено Грамотою Українського гідрометеорологічного інституту за багаторічну сумлінну працю в УкрГМІ та з нагоди Дня працівників гідрометеорологічної служби (2019).



Президент України Зеленський В.О вручає Краковській С.В.орден княгині Ольги III ст.

Талерко Наталю Дмитрівну, інженера 1 категорії ВПМК, нагороджено Грамотою Українського гідрометеорологічного інституту за багаторічну сумлінну працю та з нагоди ювілею (2019) та Грамотою УкрГМІ за сумлінну і плідну роботу та з нагоди Дня працівника гідрометеорологічної служби, (2017).

Стратегічною метою відділу прикладної метеорології та кліматології на середньо- та довгострокову перспективу є поліпшення моніторингу, прогнозів і розуміння процесів та явищ погоди, що відбуваються в атмосфері у всіх часових і просторових масштабах, для підвищення гідрометеорологічної безпеки, ефективності діяльності погодозалежних галузей економіки, забезпечення можливості їхнього використання в процесі прийняття управлінських рішень.

У середньостроковій перспективі науково-дослідні роботи відділу планується проводити в рамках основних напрямків наукових досліджень:

- **дослідження стану атмосфери, процесів формування клімату, кліматичних ресурсів, мінливості та зміни клімату, впливу метеорологічних та кліматичних чинників на різні галузі економіки, навколишнє середовище, життєдіяльність людини та оцінка їхньої вразливості щодо зміни клімату**, зокрема в найближчі 5 років:

- 1) оновити сценарії зміни основних та спеціалізованих кліматичних характеристик до кінця XXI ст. на основі сформованих ансамблів сучасних регіональних кліматичних моделей;
- 2) проводити моніторинг, оцінку мінливості та зміни клімату, атмосферних процесів в Україні та їх наслідків, включаючи регіональний розподіл;
- 3) визначити оптимальні для України кількісні критерії інтенсивності хвиль тепла та холоду, виявити просторово-часові особливості їхнього формування та мінливості у сучасний кліматичний період, можливі зміни на середньо — та довгострокову перспективу;

- **розроблення нових та удосконалення і/або адаптація існуючих моделей і методів оцінювання та прогнозування атмосферних процесів і явищ погоди у всіх часових і просторових масштабах. Розвиток технологій прогнозу погоди і клімату, нових видів спеціалізованих метеорологічних та кліматичних прогнозів на основі ризик-орієнтованого підходу**, зокрема в найближчі 5 років:

- 1) удосконалити методику прогнозування природної пожежної небезпеки за умовами погоди з врахуванням водно-фізичних властивостей ґрунтів та антропогенного чинника;

- 2) розробити методологію моніторингу та прогнозування хвиль тепла і холоду в Україні;
- 3) розробити комплексну методику коротко — і середньотермінового прогнозування різких змін температури повітря та хвиль тепла і холоду в Україні;
- 4) розробити нові види кліматичного обслуговування в Україні.

Важливими завданнями наукової діяльності відділу й надалі залишатиметься наукове та інформаційно-аналітичне забезпечення галузей економіки і населення країни інформацією щодо впливу на їх функціонування та життєдіяльність метеорологічних і кліматичних умов та їхньої мінливості, розвиток кліматичного обслуговування, науково-експертна діяльність в інтересах та на замовлення органів державної влади, місцевого самоврядування та ін.

Значну увагу науковці відділу приділятимуть підготовці студентів і аспірантів через навчання в аспірантурі та співпрацю з вищими навчальними закладами, зокрема, Київським національним університетом імені Тараса Шевченка; керівництво студентською науковою роботою, практикою студентів, рецензування та опонування дисертацій, підготовку відгуків та експертних висновків; участь у спеціалізованих вчених, експертних радах, редколегіях наукових журналів.

У середньо- та довгостроковій перспективі науковці ВПМК продовжуватимуть міжнародну діяльність, зокрема участь в роботі міжнародних організацій, конференцій, редколегіях журналів

Розроблені у відділі прикладної метеорології та кліматології в рамках виконання НДР за бюджетною тематикою та міжнародними проектами, інформаційно-довідкова система "Стихійні метеорологічні явища в Україні", система кліматичного моніторингу та електронний атлас блокуючих процесів, електронний атлас "Фактичні та очікувані зміни стану кліматичної системи в Україні", бази даних основних метеорологічних характеристик, бази даних регіональних кліматичних моделей, методики, алгоритми та програмне забезпечення дозволяють досліджувати екстремальні умови погоди та клімату для території України, виявити просторово-часові особливості їхньої повторюваності та інтенсивності, динаміку у сучасний кліматичний період та оцінити можливі зміни у середньо — та довгостроковій перспективі для різних кліматичних сценаріїв, розробляти методику коротко — і середньотермінового прогнозування їхньої повторюваності та інтенсивності.

Наявність необхідної для виконання роботи інформації, технологій, кваліфікація виконавців та їх

досвід проведення подібних досліджень дає впевненість у виконанні поставлених завдань і досягненні мети досліджень.

Реалізація зазначених завдань у розрізі головних стратегічних цілей діяльності відділу дозволить сут-

тєво підвищити його науковий потенціал, результати наукових та науково-прикладних досліджень науковців відділу відповідатимуть сучасним вимогам та рівню європейських і світових досліджень у галузі метеорології та кліматології

НАЙВАГОМІШІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ НАУКОВЦІВ ВІДДІЛУ ПРОТЯГОМ 2014–2022 рр. ЗНАЙШЛИ ВІДОБРАЖЕННЯ В НАСТУПНИХ ПУБЛІКАЦІЯХ:

2022

1. Зібцев С.В., Савушик М.П., Маурер В.М., Балабух В.О., Миронюк В.В., Пінчук А.П., Іванюк І.В., Лобченко Г.О., Сошенський О.М., Гуменюк В.В., Тарнопільський П.Б. Відновлення лісів Луганщини на згаріщах в умовах змін клімату. Монографія. Київ., 2022. 156 с.
2. Писаренко, Л. & Краковська, С. Вплив знеліснення на випаровування вологи з ґрунту та рослинного покриву на території України за даними чисельного експерименту LUMIP. *Geophysical Journal*. 2022. 43 (6). P. 221–247. <https://doi.org/10.24028/gzh.v43i6.251564>
3. Blauhut, V., Stoelzle, M., Ahopelto, L., Brunner, M.I., Teutschbein, C., Wendt, D.E., Akstinas, V., Bakke, S.J., Barker, L.J., Bartošová, L., Briede, A., Cammalleri, C., Kalin, K. C., De Stefano, L., Fendeková, M., Finger, D.C., Huysmans, M., Ivanov, M., Jaagus, J., Jakubinský, J., Krakovska, S., Laaha, G., Lakatos, M., Manevski, K., Neumann Andersen, M., Nikolova, N., Osuch, M., van Oel, P., Radeva, K., Romanowicz, R. J., Toth, E., Trnka, M., Urošev, M., Urquijo Reguera, J., Sauquet, E., Stevков, A., Tallaksen, L.M., Trofimova, I., Van Loon, A.F., van Vliet, M.T.H., Vidal, J.-P., Wanders, N., Werner, M., Willems, P., and Živković, N.: Lessons from the 2018–2019 European droughts: a collective need for unifying drought risk management. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.* 22. 2201–2217, <https://doi.org/10.5194/nhess-22-2201-2022>, 2022.
4. Sarah Connors, Micheline Dionne, Gábor Hanák, Rade Musulin, Neil Aellen, Muhammad Amjad, Steven Bowen, Daniel Ruiz Carrascal, Erika Coppola, Eric Dal Moro, Alessandro Dosio, Sergio Henrique Faria, Thian Yew Gan, Melissa Gomis, José Manuel Gutiérrez, Pandora Hope, Robert Kopp, Svitlana Krakovska, Katherine Leitzell, Douglas Maraun, Valérie Masson-Delmotte, Robin Matthews, Tom Maycock, Sharanjit Paddam, Gian-Kasper Plattner, Alex Pui, Mohammad Rahimi, Roshanka Ranasinghe, Joeri Rogelj, Alex C. Ruane, Sophie Szopa, Andrew Turner, Robert Vautard, Yordanka Velichkova, Andreas Weigel, Xuebin Zhang. Climate Science: A Summary for Actuaries — What the IPCC Climate Change Report 2021 Means for the Actuarial Profession. https://www.actuaries.org/IAA/Documents/Publications/Papers/Climate_Science_Summary_Actuaries.pdf

2021

5. Balabukh V.O., Tarariko O.H., Ilenko T.V., Velychko V.A. Influence of change in surface air temperature on crop productivity formation in Ukraine for the period 1981–2010. *Agricultural Science and Practice*. 2021. Vol. 8. No. 3. ISSN: 2312–3370, DOI: <https://doi.org/10.15407/agrisp8.03.071>
6. Krakovska, S., Balabukh, V., Chyhareva, A., Pysarenko, L., Trofimova, I., and Shpytal, T.: Projections of regional climate change in Ukraine based on multi-model ensembles of Euro-CORDEX. EGU General Assembly 2021, online, 19–30 Apr 2021, EGU21-13821, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu21-13821>, 2021.

2020

7. Moskalenko S. O., Malyska L. V. Spatial correlation function of the mean annual water runoff of the river of Ukraine. *Conference Proceedings, Geoinformatics: Theoretical and Applied Aspects 2020*, May 2020, Volume 2020. P. 1–5. DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2020geo119>
8. Iturbide, M., Gutiérrez, J.M., Alves, L.M., Bedia, J., Cerezo-Mota, R., Gimenez, E., Gochis, A.S., Di Luca, A., Faria, S.H., Gorodetskaya, I. V., Hauser, M., Herrera, S., Hennessy, K., Hewitt, H.T., Jones, R.G., Krakovska, S., Manzanar, R., Martínez-Castro, D., Narisma, G.T., Nurhati, I.S., Pinto, I., Seneviratne, S.I., van den Hurk, B., and Vera, C.S.: An update of IPCC climate reference regions for subcontinental analysis of climate model data: definition and aggregated datasets *Earth Syst. Sci. Data*, 12, 2959–2970, <https://doi.org/10.5194/essd-12-2959-2020>, 2020 (Scopus, 12.5).
9. Malyska L., Moskalenko S. Bioclimatic zoning of the territory of Ukraine based on human thermal state assessment. *Meteorology Hydrology and Water Management*. DOI: <https://doi.org/10.26491/mhwm/125755> (WoS).
10. Писаренко Л.А., Краковська С.В. Взаємодія клімату і підстильної поверхні: основні напрямки сучасних досліджень. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2020. № 25. С. 38–52.
11. Малицька Л.В., Балабух В.О. Ймовірні зміни кліматичних умов України до середини XXI ст. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2020. № 1 (56). С. 94–100.

2019

12. Iulii Didovets, Valentina Krysanova, Gerd Bürger, Sergiy Snizhko, Vira Balabukh, Axel Bronstert. Climate change impact on regional floods in the Carpathian region. *Journal of Hydrology: Regional Studie*. 2019. Vol. 22, article 100590, <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2019.01.002>
13. Mahura, R. Nuterman, G. Nerobelov, M. Sedeeva, S. Smyshlyaev, M. Savenets, L. Pysarenko, S. Krakovska, S. Ivanov, S. Michaelides, I. Ruban, A.S. Sassi, R. Makkonen, A. Baklanov, T. Petaja, S. Zilitinkevich, M. Kulmala. Integrated Multi-Scale Modelling for Meteorology-Chemistry-Aerosol Interactions. *Report Series in Aerosol Science. The Center of Excellence in Atmospheric Science (CoE ATM)*. 2019. No. 226. P. 425–429. ISSN 0784-3496.
14. Lukianets O., Malyska L, Moskalenko S. Maximum rivers runoff in the basin of Tysa and Prut within Ukraine. Electronic book with full papers from XXVIII Conference of the Danubian countries on hydrological forecasting and hydrological bases of water management. Kyiv, 2019. P. 165–171.
15. Краковська С.В., Паламарчук Л.В., Шпиталь Т.М. Кліматичні проєкції опалювального періоду в Україні до середини XXI сторіччя. *Геофізичний журнал*. 2019. Т. 41, № 6 (у друці).
16. Chyhareva A., Krakovska S., Pishniak D. Climate projections over the Antarctic Peninsula region to the end of the

- 21st century. Part I: Cold temperature indices. *Ukrainian Antarctic Journal*. 2019. № 1 (18). С. 45–57.
17. Балабух В.О. Вплив зміни клімату на формування урожайності кукурудзи в агрокліматичних зонах України. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2019. № 3 (54). С. 103–104.
18. Балабух В.О. Піролого-кліматичне районування України. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2019. № 3 (54). С. 105–106.
- 2018**
19. Паламарчук Л.В., Краковська С.В. Регіональні зміни клімату України К.: Принт-Сервіс. 2018. 90 с.
20. Швиденко А.З., Букша І.Ф., Краковська С.В. Уразливість лісів України до зміни клімату. Монографія. К.: Ніка-Центр. 2018. 183 с.
21. Balabukh V., Lavrynenko O., Bilaniuk V., Mykhnovych A., Pylypovych O. Extreme weather events in Ukraine: occurrence and changes. *Extreme Weather*. London: IntechOpen, 2018. P. 85–105 (1, 48); DOI: 10.5772/intechopen.77306; ISBN: 978-1-78923-613-2; Print ISBN: 978-1-78923-612-5; <https://www.intechopen.com/books/extreme-weather/extreme-weather-events-in-ukraine-occurrence-and-changes>
22. Балабух В.О., Малицька Л.В., Лавриненко О.М. Динаміка середньорічних показників температури повітря і кількості опадів в окремих ґрунтово-кліматичних зонах України. Адаптація агротехнологій до змін клімату: ґрунтово-агрохімічні аспекти: колективна монографія. — ННЦ “Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського”. Харків. Стильна типографія, 2018. 364 с.
23. Балабух В.А., Малицька Л.В., Ягодинец С.Н., Лавриненко Е.Н. Проекції изменения климатических средних и показателей экстремальности термического режима к середине XXI века в Украине. *Природопользование*. Минск, Республика Беларусь. 2018. № 1. С. 97–113 (1, 6).
24. Краковская С.В. Оптимальный ансамбль региональных климатических моделей для оценки изменений температурного режима в Украине. *Природопользование*. Минск. Республика Беларусь. 2018. № 1. С. 114–126 (1, 2).
25. Краковська С.В., Т.М. Шпиталь. Дати переходу температури повітря через 0, 5, 10 і 15°C та тривалість відповідних термічних сезонів з другої половини ХХ до середини ХХІ ст. в Україні. *Геоінформатика*. 2018. № 4 (68). С. 74–92.
26. Malytska L., Balabukh V. Atmospheric self-cleaning coefficients as indicators of the atmospheric ability to dissipate pollutants in Ukraine. *Meteorol. Hydrol. Water Manage.* 2018. No. 6 (1). P. 59–65 (0, 5). DOI: <https://doi.org/10.26491/mhwm/79450>
27. Краковська С.В., Паламарчук Л.В., Гнатюк Н.В., Шпиталь Т.М. Проекції приземної температури та відносної вологості повітря в областях України до середини ХХІ ст. за даними ансамблів регіональних кліматичних моделей. *Геоінформатика*. 2018. № 3 (67). С. 62–77 (1, 9).
28. Evhen V. Samchuk: Methodology of objective threedimensional identification and tracking of the cyclones and anticyclones in the low and middle troposphere. *IDOJARAS, Quarterly Journal of the Hungarian Meteorological Service*. 2018, Vol. 22, No. 4, P. 453–462, INDEX 26 361, HU ISSN 0324-6329.
- 2017**
29. Балабух В.О. Проблеми та перспективи розвитку кліматології в Україні/ В.О. Балабух, В.М. Хохлов. *Український гідрометеорологічний журнал: Науковий журнал*. Одеса: 2017. № 19. С. 26–33.
30. Balabukh V. Impact of climate change on natural fire danger in Ukraine/ V. Balabukh, L. Malytska. *IDOJARAS: Quarterly Journal of the Hungarian Meteorological Serv.* Budapest. 2017. Vol. 121. No 4.
31. Malytska L. Atmospheric self-cleaning coefficients as indicators of the atmospheric ability to dissipate pollutants in Ukraine / L. Malytska, V. Balabukh. *Meteorology Hydrology and Water Management*. 2017. Vol. 6. Issue 1. DOI: <https://doi.org/10.26491/mhwm/79450>
32. Балабух В.О. Вплив зміни клімату на продуктивність озимої пшениці в Україні у періоди вегетаційного циклу / В.О. Балабух, Л.П. Однолеток, О. Кривошеїн. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2017. № 3 (46). С. 72–85.
33. Балабух В.О. Особливості термічного режиму України в умовах змін клімату / В.О. Балабух, Л.В. Малицька. *Геоінформатика*. 2017. № 4 (64). С. 5–20.
34. Балабух В.О. Зміна кліматичних умов в Україні та її вплив на сільськогосподарське виробництво / В.О. Балабух. *Всеукраїнський аграрний журнал “Агроеліта”*. 2017. № 5 (52). С. 12–14.
35. Малицька Л. В. Дискомфорт погодних умов зимового періоду в Україні. *Укр. гідрометеорол. ж.* 2017. № 20. С. 26–36.
36. Dovhal H. P. Ecological features of the state changes of the agroecosystem components depend on the specific effects of environmental climatic factors / H.P. Dovhal, N.O. Voloshyna. *The advanced science journal*. 2017. Vol. 2017. Issue 1. P. 29–33.
37. Довгаль Г.П. Оцінка залежності урожайності озимої пшениці від впливу метеорологічних факторів в умовах зони Лісостепу / Г.П. Довгаль. *Вісник Полтавської державної аграрної академії: науково-виробничий фаховий журнал*. 2017. № 1–2 (84–85). С. 157–160.
38. Самчук Є.В. Просторово-часова ідентифікація баричних утворень у нижній та середній тропосфері / Є.В. Самчук. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2017. № 19. С. 41–47.
39. Самчук Є.В. Идентификация и отслеживание внетропических циклонов и антициклонов Северного полушария на основе трехмерного подхода / Е.В. Самчук. *Гидрометеорология и экология: Ежеквартальный научно-технический журнал*. Алматы. 2017. № 3. С. 29–40.
40. Shvidenko A., Buksha I., Krakovska S., Lakyda P. Vulnerability of Ukrainian Forests to Climate Change. *Sustainability*. 2017. Vol. 9. Iss. 7. 1152. URL: [doi:10.3390/su9071152](https://doi.org/10.3390/su9071152).
41. Краковська С.В., Паламарчук Л.В., Білозерова А.В., Шпиталь Т.М. Загальна хмарність в Україні до середини ХХІ ст. за даними ансамблю регіональних кліматичних моделей. *Геоінформатика*. 2017. № 3 (63). С. 56–66.
42. Краковська С.В., Паламарчук Л.В., Гнатюк Н.В., Шпиталь Т.М., Шедеменко І.П. Зміни поля опадів в Україні у ХХІ ст. за даними ансамблю регіональних кліматичних моделей. *Геоінформатика*. 2017. № 4 (64). С. 59–71.
43. Прусов В.А. Численный метод решения задачи Коши с предисторией / В.А. Прусов, А.Е. Дорошенко. *Кибернетика и системный анализ*. 2017. Т. 53. №1. С. 42–67.
44. Vitaliy Prusov, Anatoliy Doroshenko / Numerical Method to Solve the Cauchy Problem with Previous History. *Translated from Kibernetika i Sistemnyi Analiz*, 2017. No. 1. January–February. P. 34–56.
- 2016**
45. Балабух В.О. Вплив блокувальних процесів на повторюваність та інтенсивність аномальних умов погоди в Україні, пов'язаних з температурою повітря / В.О. Балабух, Ю.О. Базалєєва, С.М. Ягодинець. *Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія*. 2016. Т. 3 (42). С. 85–94.

46. Базалеєва Ю.О. Повторюваність, тривалість та інтенсивність блокувальних процесів, що зумовлюють аномальні погодні умови в Україні / Ю.О. Базалеєва, В.О. Балабух. *Наукові праці УкрНДГМІ*. 2016. Вип. 2684. С. 44–50.
47. Балабух В.О. Вплив зміни клімату на кількість та площу лісових пожеж у північно-чорноморському регіоні України / В.О. Балабух, С.В. Зібцев. *Український гідрометеорологічний журнал: Науковий журнал*. Одеса. 2016. № 18. С. 60–71.
48. Довгаль Г.П. Екологічні особливості функціонування агроєкосистем України за впливу кліматичних чинників / Г.П. Довгаль, Н.О. Волошина. *Науковий часопис Національного педагогічного університету ім. М. П. Драгоманова*. 2016. № 20. Біологія. С. 109–116.
49. Довгаль Г.П. Розвиток агроєкосистеми за зміни кліматичних умов довкілля / Г.П. Довгаль, Н.О. Волошина. *Біологічні дослідження – 2016: Збірник наукових праць*. Житомир: ПП "Рута", 2016. С. 384–385.
50. Красільнікова Т.М. Вплив агрокліматичних ресурсів регіону на продуктивність посівів пшениці озимої в умовах лісостепу / Т.М. Красільнікова, Г.П. Довгаль. *Збірник наукових праць "Агробіологія"*. 2016. № 1 (124). С. 18–22.
51. Довгаль Г.П. Вплив регіональних погодніх аномалій на агроєкосистеми Лівобережного Лісостепу / Г.П. Довгаль, Н.О. Волошина. *Агроєкологічний журнал*. 2016. № 3. С. 32–38.
52. Граючи змінимо світ: посібник екологічних ігор з тематики зміни клімату / О. Халаїм, К. Мірошниченко, О. Пруцакова, В. Балабух. Київ: Світ освіт, 2016. 44 с. <http://www.sweetosvit.org.ua> та на сайті <http://ecoclubua.com/>.
- 2015**
53. Malytska L.V. Atmosphere's self-cleaning climatic potencial in Ukraine/ V.O. Balabukh// Proceedings of the 1st Pan-Eurasian Experiment (PEEX) Conference and the 5th PEEX Meeting.: *Report series in aerosol science*. 2015. № 163. P. 280–282. ISBN 978-952-7091-16-6 (electronic publication) — Aerosolitutkimusseura ry — Finnish Association for Aerosol Research FAAR—<http://www.atm.helsinki.fi/FAAR/reportseries/rs-163.pdf>
54. Балабух В.О. Зміна клімату та його наслідки у Рахівському районі Закарпатської області / О.І. Лук'янець. *Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія*. 2015. Т. 2 (37). С. 132–148.
55. Базалеєва Ю.А. Блокирующий процесс как фактор изменения режима увлажнения в Украине / В.А. Балабух, Е.В. Самчук, С.Н. Ягодинец. *Проблемы гидрометеорологического обеспечения хозяйственной деятельности в условиях изменяющегося климата: Сборник научных статей*. Минск: Издательский центр БГУ, 2015. С. 195–196.
56. Малицкая Л.В. Оценка изменения параметров термического режима климатической системы Украины / В.А. Балабух. *Проблемы гидрометеорологического обеспечения хозяйственной деятельности в условиях изменяющегося климата: Сборник научных статей*. Минск: Издательский центр БГУ, 2015. С. 135–136.
- 2014**
57. Балабух В.О. Регіональні прояви глобальної зміни клімату в Тернопільській області та можливі її зміни до середини XXI ст. / В.О. Балабух. *Наукові записки ТНПУ. Серія: географія*. 2014. № 1. С. 39–50.
58. Балабух В.О. Особливості термічного режиму 2013 року в Україні/ В.О. Балабух О.М. Лавриненко, Л.В. Малицька. *Український гідрометеорологічний журнал: Науковий журнал*. Одеса. 2014. № 14. С. 79–94.
59. Балабух В.А., Лавриненко О.М., Ягодинец С.Н., Малицкая Л.В., Базалеєва Ю.А. Исследования стихийных и опасных метеорологических явлений как результата проявления глобального изменения климата на региональном уровне. *VI национальное сообщение Украины по вопросам изменения климата*. Київ, 2014. 342 с. (С. 250–255).
60. Балабух В.А., Краковская С.В. Региональные проявления глобального изменения климата. *VI национальное сообщение Украины по вопросам изменения климата*. Київ, 2014. 342 с. (С. 221–229).

