ЗІЗДА НАТАЛІЯ, здобувач вищої освіти
Науковий керівник – **СУХОРУКОВА АННА** к. н. з держ. упр., доцент,
доцент кафедри менеджменту, бізнесу та адміністрування,
Миколаївський національний аграрний університет, м. Миколаїв

РОЗВИТОК ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СИСТЕМІ МОНІТОРИНГУ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

Сучасне суспільство розвивається у динамічному темпі, і науково-технічний прогрес значною мірою підвищує комфорт та рівень життя людей. Проте більшість здобутків пов'язана з використанням технологій, що спираються на активне освоєння природних ресурсів: видобуток нафти й газу, розширення територій під забудову, збільшення площ під аграрне виробництво та утворення сміттєзвалищ, а також інтенсивне споживання запасів прісної води. Надмірна експлуатація надр, забруднення водойм, виснаження ґрунтів і накопичення відходів, понад 80 відсотків яких становлять органічні рештки, призводять до викидів величезних обсягів парникових газів, що накопичуються в атмосфері та посилюють процес глобального потепління. Найбільш вразливими до впливу кліматичних змін вважаються ключові галузі економіки, серед яких сільське господарство, лісове і водне господарство, а також енергетика [1]. Вони функціонують у тісному взаємозв'язку з природними ресурсами, а отже, будь-які відхилення у кліматичних умовах безпосередньо позначаються на їхній продуктивності та стабільності. Зростання середньорічних температур, часті погодні аномалії та екстремальні природні явища вимагають не лише наукового осмислення, а й практичних рішень на рівні державної політики та управління.

Моніторинг кліматичних змін сьогодні активно впроваджується у численних сферах суспільного, економічного та екологічного життя, оскільки він забезпечує своєчасне та комплексне відстеження змін кліматичних показників. Передусім цей процес спрямований на раннє виявлення екстремальних погодних явищ, таких як посухи, повені, шторми, урагани та хвилі тепла, що дозволяє органам державної влади, місцевого самоврядування та системам цивільного захисту оперативно реагувати на загрози, попереджати населення про можливі небезпеки та знижувати ризики. Необхідною основою в моніторингу довкілля, в тому числі, і в проведенні аналізу клімату містить в собі систематичні вимірювання типових показників такі як: температура повітря і поверхні ґрунту, кількість опадів, атмосферний тиск, вологість, напрямок та швидкість вітру, радіаційний баланс тощо [3]. Показники, зібрані для бази даних, інтегруються в єдину програму спостережень за допомогою різноманітних інструментів моніторингу кліматичних змін.

Кожен із методів має власні переваги та формує комплексне бачення глобальних і локальних змін. Інтеграція і залучення громадськості охоплюють геоінформаційні системи, інтегровані платформи, соціальні сенсори і краудсорсинг. Такий підхід забезпечує просторову візуалізацію даних, оперативність збору інформації та зростання екологічної свідомості населення.

Аналітика і прогнозування із використанням технологій Big Data та машинного навчання дають можливість опрацьовувати великі обсяги даних, виявляти приховані закономірності та формувати сценарії майбутніх змін клімату. Перевага полягає у швидкості, високій точності та багатофакторному аналізі. Локальні польові платформи і сенсори, зокрема дрони, мережі наземних датчиків, автономні буї та атмосферні станції, дозволяють здійснювати точний моніторинг безпосередньо на місцях [2]. Їхня перевага - висока деталізація і можливість швидкого реагування на зміни. Космічні спостереження із застосуванням супутників, радарних технологій та спектрометрії дають змогу отримувати глобальні дані про атмосферу, океани і сушу. Основними перевагами є широке охоплення територій та довгострокова системність спостережень.

Водночас ці методи мають певні обмеження, які необхідно враховувати при їх використанні. По-перше, високі витрати на обладнання, програмне забезпечення та обслуговування інноваційних систем можуть бути перешкодою для широкого впровадження, особливо у регіонах з обмеженими фінансовими ресурсами. По-друге, складність обробки та аналізу великих обсягів даних потребує висококваліфікованих фахівців та спеціалізованих знань у сфері інформаційних технологій і кліматології. По-третє, навіть сучасні методи не завжди здатні забезпечити повну точність прогнозів, оскільки кліматичні процеси залишаються надзвичайно динамічними та багатофакторними.

Отже, для ефективного відстеження кліматичних змін необхідний системний моніторинг, який передбачає використання різноманітних методів, таких як використання космічного зондування, польових сенсорних систем, аналітики великих даних та прогнозного моделювання і технологій збору, обробки та аналізу даних. Такий комплексний підхід дозволяє не лише своєчасно виявляти екстремальні погодні явища, а й прогнозувати їхній вплив на екосистеми, економіку та соціальну сферу. Водночас впровадження системного моніторингу потребує значних фінансових ресурсів для придбання обладнання, програмного забезпечення та організації мереж спостережень. Такий синергетичний підхід не лише сприяє своєчасному реагуванню на екологічні ризики, але й створює підґрунтя для ефективної міжнародної співпраці, розвитку кліматичної політики та формування екологічно відповідальної поведінки суспільства. Ефективність моніторингу значною мірою залежить від спільної участі науковців, державних установ, міжнародних організацій та місцевих органів влади, що забезпечує комплексний підхід до аналізу даних, їх інтеграції та практичного використання для прийняття управлінських рішень. Лише поєднання технологічних можливостей, фінансової підтримки, спільні зусилля урядів, громадських організацій, приватного сектору та громадян є ключовими для успішного протистояння цьому глобальному виклику.

Список використаних джерел:

1. Курепін В. М. Кліматична нейтральність для України: міф чи реальність. Екологія, природокористування та охорона навколишнього середовища: прикладні аспекти : матеріали

VII всеукраїнської науково-практичної заочної конференції (м. Київ, 17 травня 2024 р.). Київ : МДУ, 2024. С. 28-31.
2. Курепін В. М. Сприяння адаптації сільського господарства України до кліматичних змін й мімінізації наслідків глобального потепління // Тенденції та виклики сучасної аграрної науки в умовах війни: теорія і практика : матеріали V міжнародної науково-практичної онлайн конференції (м. Київ, 25-27 жовтня 2023 року). Київ : НУБІП України, 2023. С 140-143.
3. Шевченко Р.Ю. Геоінформаційні методи моніторингу кліматичних змін / Р.Ю. Шевченко. Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління, 2024 URL:.http://catalog.lihapres.eu/index.php/lihapres/catalog/download/188/3806/8660-1?inline=1